HISTOIRE
DE
L'ACADEMIE
ROYALE
DES SCIENCES.

Année M. DCCXX.

Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique, pour la même Année.

Tirés des Registres de cette Académie.



A PARIS;
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCXXII.

TABLE POUR L'HISTOIRE.

PHYSIQUE GENERALE.

ANATOMIE.

CHYMIE.

TABLE POUR LES MEMOIRES.



HISTOIRE



HISTOIRE
DE
L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES.

Année M. DCCXX.

PHISIQUE GENERALE.

SUR LE FLUX ET LE REFLUX DE LA MER.



PLus de quatre années nouvelles d'Obſervations à Breſt, & près de cinq au Port de l'Orient, toutes faites par d'habiles gens avec ſoin, & même avec zéle, ont continué d'éclaircir l'importante matiére du Flux & du Reflux de la Mer, déja traitée dans les Hiſt. de 1710 *, 1712 *, 1713 * & 1714 *. L'avantage d'un grand nombre d'Ob-

V. les M. p. 154. & 355.

* p. 4.
* p. 1.
* p. 1.
* p. 4.

ſervations eſt aſſez viſible. On y trouve les différents principes auxquels ſe rapporte un même effet, combinés enſemble de toutes les maniéres dont on peut avoir beſoin pour reconnoître ſûrement l'action de chacun, & quelquefois ſi heureuſement dégagés les uns des autres, que par ceux qui n'ont point de part à l'effet, on découvre aiſément ceux auxquels il appartient entiérement. Par exemple, ſi dans deux Marées d'une inégale hauteur la Phaſe de la Lune & ſa diſtance à l'Equateur ont été les mêmes, & ſa diſtance à la Terre différente, c'eſt ce dernier principe qui a fait ſeul la différente hauteur de la Marée. Il faut ſuppoſer qu'il ne s'y eſt pas mêlé de cauſes accidentelles & particuliéres, & c'eſt encore de quoi l'on s'aſſure par un grand nombre d'Obſervations, où l'action des cauſes générales ſe fait aſſez ſentir.

Rien n'eſt encore changé de tout ce que M. Caſſini avoit avancé, au contraire tout eſt confirmé en général, & il y a quelques points particuliers plus éclaircis. Nous avions conclu en 1713, par un raiſonnement que nous ne répéterons pas ici, que vers le Solſtice d'Hyver les Marées du ſoir dans les Nouvelles Lunes étoient plus petites que celles du matin, & que c'étoit le contraire vers le Solſtice d'Eté. Cela eſt toujours vrai, avec cette ſeule modification, que juſqu'à préſent la Régle eſt ſans exception pour l'Eté, & non pas abſolument pour l'Hyver.

Il eſt toujours conſtant que la Mer emploie plus de tems à redeſcendre qu'à monter, d'où il ſuit néceſſairement que la force qui la fait monter eſt plus grande que celle qui la fait redeſcendre. Or la force qui la fait monter, eſt la quantité ou l'excès dont la preſſion de la Lune ſurpaſſe la réſiſtance du poids des eaux; & la force qui fait redeſcendre la Mer, eſt ce poids ſeul, ſi cependant ce n'eſt pas auſſi l'excès de ce poids ſur la preſſion qui ſubſiſte encore, & ne fait que ſe rallentir, ainſi qu'il a été dit d'après M. Caſſini en 1712. Quoi qu'il en ſoit, la force de la preſſion eſt prodigieuſe, & bien au de-là de ce qu'on l'auroit

jamais évaluée indépendamment de l'expérience.

On a par les nouvelles Obſervations, qui ont été faites dans un plus grand détail, que la viteſſe de la Mer qui monte, ou le progrès de ſes élévations va en diminuant du commencement vers la fin, deſorte qu'à la fin la Mer eſt quelque tems *ſtationnaire*; & cela paroît fort naturel, puiſque la force qui ſurmonte le poids des eaux, a toujours un plus grand poids à ſoutenir & à élever. La Mer redeſcend ſelon la même progreſſion, deſorte que ſa viteſſe eſt moindre au commencement de ce retour qu'à la fin, & cela eſt conforme à l'accélération de viteſſe que le poids des eaux doit leur faire acquérir par leur chûte.

M. Caſſini a trouvé que vers les Quadratures les irrégularités ſont plus fréquentes ou plus grandes que vers les Conjonctions ou Oppoſitions, & il eſt fort vraiſemblable, ainſi qu'il le dit, que la force de preſſion qui agit dans les Quadratures étant moindre, elle ſoit plus facilement altérée & déréglée par de petites cauſes accidentelles & particuliéres.

L'addition la plus conſidérable qu'il faſſe à ſa Théorie, eſt de juger plus fortement qu'il n'avoit encore fait, que la preſſion du Soleil a quelque part aux phénoménes du Flux & du Reflux. Il trouve que tout le reſte étant égal, les Marées des Solſtices d'Hyver ſont plus grandes que celles des Solſtices d'Eté: or alors toute la différence eſt que le Soleil eſt à ſon Périgée au Solſtice d'Hyver, & à ſon Apogée à celui d'Eté, & qu'il doit, auſſi-bien que la Lune, faire une plus forte preſſion ſur le Globe terreſtre, lorſqu'il en eſt plus proche, quoique ſa diſtance à la Terre étant plus de 330 fois plus grande que celle de la Lune, ſes inégalités de diſtance doivent faire un effet beaucoup moindre.

Il cauſeroit, auſſi-bien que la Lune, une plus forte preſſion, lorſqu'il ſeroit dans l'Equateur, & il eſt aiſé de voir que le Soleil étant admis dans ce Syſtême, les phénoménes ſe déduiſent aiſément, entre autres les grandes Marées des Equinoxes, qui paroiſſent effectivement avoir rapport au

Soleil, & qui viendroient de ce qu'étant dans l'Equateur, il ſeroit dans ſes moyennes diſtances, & agiroit avec plus de force.

SUR LA LUMIERE SEPTENTRIONALE.

V. les M. p. 94.

SI l'expérience du paſſé ne faiſoit pas juger que le phénoméne de la Lumiere Septentrionale & Horiſontale ne peut devenir ni perpétuel ni ordinaire, on pourroit croire qu'il ne ſeroit pas trop éloigné de le devenir, tant il paroît réguliérement & fréquemment depuis quelques années*, & tant il eſt toujours ſemblable à lui-même. On l'a vû en différents lieux & en différents jours : M. Maraldi l'entrevit le 6 & le 10 Février à travers des nuages, ou dans quelques intervalles qu'ils laiſſoient entre eux; mais le 11 du même mois il l'obſerva pendant près de cinq heures dans toute ſa beauté, & ne le perdit après ce tems-là que par les nuages qui couvrirent entiérement le Ciel. Le même jour M. le Chevalier de Louville l'obſerva auſſi proche d'Orléans. Voici ce qui réſulte en général des deux Obſervations.

* V. les Hiſtoires de 1716. p. 6. de 1717. p. 3. de 1718. p. 1. de 1719. p. 1.

C'étoit un grand Arc lumineux concave du côté de la Terre, dont le ſommet étoit preſque préciſément au Nord, élevé ſur l'Horiſon de 6 degrés, & dont les deux moitiés, aſſez égales, s'étendoient de-là chacune à 50 ou 55 degrés juſqu'à l'Horiſon qu'elles ſembloient couper. Tout le ſegment de Cercle compris dans l'arc étoit lumineux, & à tel point que les corps qui y étoient expoſés, jettoient une ombre ſenſible. Cependant cette lumiére étoit ſi déliée, que l'on voyoit aiſément au travers les Etoiles de la troiſiéme grandeur.

De tems en tems il s'élevoit de cet Arc des Colonnes de lumiére perpendiculaires, qui duroient quelques ſecondes, & ſouvent pluſieurs enſemble. Quelquefois le haut de l'Arc étoit crénelé par ces feux paſſagers, qui enſuite s'étei-

gnoient. L'Arc s'eſt quelquefois diviſé en pluſieurs Arcs plus petits qui ſe diſſipoient, & enſuite il en renaiſſoit d'autres pareils. Les nuages, qui pouvoient ſe mêler diverſement à cette Lumiére, changeoient auſſi les différentes apparences qu'elle auroit eues naturellement, & en varioient encore le jeu.

M. Maraldi a vû qu'elle s'eſt augmentée pendant deux heures, & s'eſt élevée ſur l'horiſon juſqu'à plus de 35 degrés, après quoi elle a diminué; & s'eſt abaiſſée pendant un tems égal. M. de Louville a trouvé que tout le Phénoméne avoit un peu de mouvement vers l'Occident, & s'élevoit peu ſur l'horiſon. A l'égard de cette derniére circonſtance, les deux Obſervations ſont aſſez différentes, mais elles doivent l'être à cauſe de la différence des Lieux où elles ont été faites, & des nuages de l'un & de l'autre lieu qui ont différemment altéré les apparences. Il n'appartient qu'aux phénoménes céleſtes, entiérement dégagés de notre Atmoſphère, & d'ailleurs très-ſimples & très-uniformes, d'être les mêmes pour tous les Spectateurs.

SUR DES COQUILLES FOSSILLES DE TOURAINE.

DANS tous les Siécles aſſez peu éclairés, & aſſez dépourvûs du génie d'obſervation & de recherche, pour croire que tout ce qu'on appelle aujourd'hui Pierres figurées, & les Coquillages même trouvés dans la terre, étoient des jeux de la Nature, ou quelques petits accidents particuliers, le hazard a dû mettre au jour une infinité de ces ſortes de curioſités, que les Philoſophes même, ſi c'étoient des Philoſophes, ne regardoient qu'avec une ſurpriſe ignorante, ou une légère attention, & tout cela périſſoit ſans aucun fruit pour le progrès des connoiſſances. Un Potier de terre, qui ne ſçavoit ni Latin, ni Grec, fut le premier, V. les M. de 400.

vers la fin du 16me. Siécle, qui osa dire dans Paris, & à la face de tous les Docteurs, que les Coquilles fossilles étoient de véritables Coquilles déposées autrefois par la Mer dans les lieux où elles se trouvoient alors, que des Animaux & sur-tout des Poissons avoient donné aux Pierres figurées toutes leurs différentes figures, &c. & il défia hardiment toute l'Ecole d'Aristote d'attaquer ses preuves. C'est Bernard Palissy, Saintongeois, aussi grand Physicien que la Nature seule en puisse former un. Cependant son Systême a dormi près de cent ans, & le nom même de l'Auteur est presque mort. Enfin les idées de Palissy se sont réveillées dans l'esprit de plusieurs Sçavants, elles ont fait la fortune qu'elles méritoient, on a profité de toutes les Coquilles, de toutes les Pierres figurées que la terre a fournies, peut-être seulement sont-elles devenues aujourd'hui trop communes, & les conséquences qu'on en tire sont en danger d'être bientôt trop incontestables.

Malgré cela, ce doit être encore une chose étonnante que le sujet des observations présentes de M. de Reaumur : une masse de 130680000 Toises cubiques enfoüie sous terre, qui n'est qu'un amas de Coquilles ou de fragments de Coquilles sans nul mélange de matiére étrangère, ni pierres, ni terre, ni sable. Jamais jusqu'à présent les Coquilles fossiles n'ont paru en cette énorme quantité, & jamais, quoiqu'en une quantité beaucoup moindre, elles n'ont paru sans mélange. C'est en Touraine que se trouve ce prodigieux amas, à plus de 36 lieuës de la Mer. On l'y connoît, parce que les Paysans de ce canton se servent de ces Coquilles qu'ils tirent de terre, comme de Marne pour fertiliser leurs campagnes, qui sans cela seroient absolument stériles. Nous laissons expliquer à M. de Reaumur comment ce moyen, assez particulier, & en apparence assez bisarre, leur réussit, nous nous renfermons dans la singularité de ce grand tas de Coquilles.

Ce qu'on tire de terre, & qui ordinairement n'y est pas à plus de 8 ou 9 pieds de profondeur, ce ne sont que de

petits fragments de Coquilles très reconnoiſſables pour en être des fragments, car ils ont les canelures très-bien marquées : ſeulement ont-ils perdu leur luiſant & leur vernis, comme preſque tous les Coquillages qu'on trouve en terre, qui doivent y avoir été long-tems enfoüis. Les plus petits fragments, qui ne ſont que de la pouſſiere, ſont encore reconnoiſſables pour être des fragments de Coquilles, parce qu'ils ſont parfaitement de la même matiére que les autres. Quelquefois il ſe trouve des Coquilles entiéres. On reconnoît les eſpéces tant des Coquilles entiéres que des fragments un peu gros. Quelques-unes de ces eſpéces ſont connues ſur les Côtes de Poitou, d'autres appartiennent à des Côtes éloignées. Il y a juſqu'à des fragments de Plantes marines pierreuſes, telles que des Madrepores, des Champignons de Mer, &c. Toute cette matiére s'appelle dans le pays *du falun*.

Le canton, qui, en quelque endroit qu'on le fouille, fournit du falun, a bien 9 lieues quarrées de ſurface. On ne perce jamais la miniére de falun, ou *faluniere* au de-là de 20 pieds : M. de Reaumur en rapporte les raiſons, qui ne ſont priſes que de la commodité des Laboureurs, & de l'épargne des frais; ainſi les falunieres peuvent avoir une profondeur beaucoup plus grande que celle qu'on leur connoît. Cependant nous n'avons fait le calcul des 130680000 Toiſes cubiques que ſur le pied de 18 pieds de profondeur, & non pas de 20, & nous n'avons mis la lieue qu'à 2200 Toiſes. Tout a donc été évalué fort bas, & peut-être l'amas de Coquilles eſt-il de beaucoup plus grand que nous ne l'avons poſé. Qu'il ſoit ſeulement double, combien la merveille augmente-t-elle ?

Dans les faits de Phyſique, de petites circonſtances que la plûpart des gens ne s'aviſeroient pas de remarquer, tirent quelquefois à conſéquence, & donnent des lumiéres. M. de Reaumur a obſervé que tous les fragments de Coquilles ſont dans leur tas poſés ſur le plat, & horiſontalement. De-là il a conclu que cette infinité de fragments ne ſont pas venus

de ce que dans le tas formé d'abord de Coquilles entiéres, les supérieures auroient par leur poids brisé les inférieures, car de cette maniére il se seroit fait des écroulements, qui auroient donné aux fragments une infinité de positions différentes. Il faut que la Mer ait apporté dans ce lieu là toutes ces Coquilles soit entiéres, soit quelques-unes déja brisées ; & comme elle les apportoit flottantes, elles étoient posées sur le plat, & horisontalement. Après qu'elles ont été toutes déposées au rendez-vous commun, l'extrême longueur du tems en aura brisé & presque calciné la plus grande partie, sans déranger leur position.

Il paroît assez par-là qu'elles n'ont pû être apportées que successivement: & en effet, comment la Mer voitureroit-elle tout à la fois une si prodigieuse quantité de Coquilles, & toutes dans une position horisontale ? elles ont dû s'assembler dans un même lieu, & par conséquent ce lieu a été le fond d'un Golfe, ou une espéce de Bassin.

Toutes ces réfléxions prouvent que quoiqu'il ait dû rester, & qu'il reste effectivement sur la Terre beaucoup de vestiges du Déluge universel rapporté par l'Ecriture Sainte, ce n'est point ce Déluge qui a produit l'amas des Coquilles de Touraine. Peut-être n'y en a-t-il d'aussi grands amas dans aucun endroit du fond de la Mer ; mais enfin le Déluge ne les en auroit pas arrachées, & s'il l'avoit fait, ç'auroit été avec une impétuosité & une violence qui n'auroit pas permis à toutes ces Coquilles d'avoir une même position. Elles ont dû être apportées & déposées doucement, lentement, & par conséquent en un tems beaucoup plus long qu'une année.

Il faut donc ou qu'avant ou qu'après le Déluge la surface de la Terre ait été, du moins en quelques endroits, bien différemment disposée de ce qu'elle est aujourd'hui, que les Mers & les Continents y aient eû un autre arrangement, & qu'enfin il y ait eû un grand Golfe au milieu de la Touraine. Les changements qui nous sont connus depuis le tems des Histoires, ou des Fables qui ont quel-
que

que chose d'historique, sont à la verité peu considérables, mais ils nous donnent lieu d'imaginer aisément ceux que des tems plus longs pourroient amener. M. de Reaumur imagine comment le Golfe de Touraine tenoit à l'Océan, & quel étoit le Courant qui y charrioit les Coquilles; mais ce n'est qu'une simple conjecture donnée pour tenir lieu du véritable fait inconnu, qui sera toujours quelque chose d'approchant. Pour parler sûrement sur cette matiere, il faudroit avoir des especes de Cartes Geographiques dressées selon toutes les Minieres de Coquillages enfouis en terre. Quelle quantité d'observations ne faudroit-il pas, & quel tems pour les avoir ! Qui sçait cependant si les Sciences n'iront pas un jour jusques-là, du moins en partie !

DIVERSES OBSERVATIONS DE PHYSIQUE GENERALE.

I.

LA Glu, dont on se sert ordinairement pour prendre les Oiseaux, est une matiere vegetale; mais M. Barrera, Medecin à Perpignan, a fait connoître à M. de Jussieu, & par lui à l'Academie, une Glu qui vient d'un Animal, & qui est préferable à toute autre.

On trouve aux environs de Perpignan une petite Chenille longue d'un pouce ou d'un pouce & demi, dont les Anneaux, à peu-près égaux dans toute la longueur du corps, ont un peu plus de 4 lignes de circonference, & sont d'un rouge ou d'un pourpre agréable, excepté sous le ventre qui est d'un jaune pâle. Elle a toute la peau lisse & sans poils, & 14 pieds presque imperceptibles. Elle s'attache aux racines d'une espece de Laitron, & ne les abandonne jamais. C'est-là qu'elle suspend une Coque de Soye qu'elle file dès qu'elle a pris son plus grand accroissement, ce qui arrive indifferemment en toute saison de l'année. Cette Coque se

pourrit dans la terre en un mois & demi, & alors on la détache de la racine où elle tient, on la laiſſe macerer 8 jours dans de l'eau, on la pile avec un peu d'huile d'Olive ou d'Amande, & on a une excellente Glu, dont les jeunes gens de Perpignan ſçavent bien faire uſage. On en fait bien auſſi de la Chenille même, mais qui n'eſt pas ſi bonne.

Il eſt à remarquer que cette Chenille, quand elle s'eſt enfermée dans ſa Coque, s'y change bien en Nimphe, ou en Aurelia; mais enſuite elle ne ſe métamorphoſe point en Papillon, ce qui lui eſt particulier parmi les Inſectes de cette eſpece.

II.

Il y a dans Paris ſur la riviere de Seine differents endroits, où l'on a marqué juſqu'à quel point elle étoit montée dans des débordemens conſiderables, & les tems où ils étoient arrivés. L'année 1719, où la quantité de pluye ne fut que de 9 pouces 4 lignes, au lieu de 19 pouces qui en font la quantité moyenne, ayant été extrêmement ſéche, & par conſequent la Riviere fort baſſe, M. Deliſle le cadet eut la curioſité de meſurer de combien elle étoit au deſſous des Marques de ſes débordemens. Il trouva qu'elle étoit $27\frac{1}{2}$ pieds au deſſous d'une Marque où elle étoit arrivée le 11 Juillet 1615; $26\frac{3}{4}$ pieds au-deſſous d'une autre de Février 1658; & $21\frac{1}{4}$ pieds au-deſſous du 26 Février 1679; au même point au-deſſous de l'Été 1690 qu'au deſſous de celui de 1615; $22\frac{1}{2}$ pieds au-deſſous du premier Juillet 1697; 24 pieds au-deſſous de la fin de Février & du commencement de Mars 1711.

Selon toutes les apparences la Riviere a été la plus baſſe qu'elle puiſſe être dans l'Été de 1719, & ſon plus grand débordement ne peut guere être plus grand que celui de 1615, d'où reſulteroient $27\frac{1}{2}$ pieds pour ſa plus grande difference de hauteur, & en effet ce ſera là une prodigieuſe quantité d'eau. Si l'on avoit un nombre ſuffiſant de ces ſortes d'obſervations, on détermineroit aſſez juſte les bornes des hauteurs des Rivieres, & l'on ſe regleroit là-deſſus en pluſieurs occaſions importantes.

IV.

Les couleurs que forme un rayon du Soleil rompu par le Prisme selon les ingenieuses expériences de M. Newton, applaudies de tous les Sçavans, étant reçues sur un papier, elles sont au nombre de sept principales & bien distinctes, & elles se disposent dans cet ordre, rouge, orangé, jaune, verd, bleu, indigo, violet. M. Newton a observé que les espaces qu'elles occupent sur le papier ne sont pas égaux, mais dans la même raison que les nombres qui expriment les intervalles des sept tons de Musique; convenance merveilleuse, & cependant très-vraisemblable; il est naturel que les differentes modifications de la vuë & de l'ouie se répondent. M. de Mairan a conjecturé que cette convenance pouvoit encore aller plus loin. Le fluide où se répand la lumiere, & qui en est le vehicule pour la porter à nos yeux, est different de celui qui est le vehicule du son; celui-ci est l'air proprement dit, & l'autre une matiere éthe-rée incomparablement plus subtile. Ce qui doit causer dans le Sistême de M. Newton les differentes couleurs & leur different degré de *refrangibilité*, ce sont des particules, ou, si l'on veut, des globules de cet Éther, qui, à cause de leur differente consistence ou de leur differente grosseur, se meuvent ou s'emissent differemment, & avec des vitesses inégales. De même il y aura dans l'air des particules d'un ressort different, qui par conséquent feront en plus ou moins de tems un même nombre de vibrations. Chacune ne sera donc à l'unisson qu'avec les corps sonores qui feront leurs vibrations dans le même tems qu'elle, & ne fremira que quand elle sera ébranlée par eux. Il y aura dans l'air des particules pour chaque ton, comme il y en a dans l'Éther pour chaque couleur, & il ne sera plus étonnant que l'Éther transmette en même-tems sans confusion différentes couleurs, ni l'air differents tons. Il est vrai que selon ce que M. de Mairan suppose ici, la transmission de chaque ton doit se faire en des tems differents; mais il est clair aussi que cette difference doit être absolument insensible à

l'oreille. Pour le bruit, qui eſt l'aſſemblage & le mêlange de tous les tons, comme la lumiere l'eſt de toutes les couleurs, il doit ſe tranſmettre toujours dans le même tems, & abſolument ſans nulle différence, ſoit qu'il ſoit plus ou moins fort.

NOus renvoyons entiérement aux Mémoires:

V. les M. p. 1.
Le Journal des Obſervations de M. Maraldi pendant l'année 1719.

V. les M. p. 340.
Et l'Hiſtoire du Cachou par M. de Juſſieu.



ANATOMIE.

SUR UN FOETUS HUMAIN MONSTRUEUX.

LES Monstres qui le sont *par défaut*, qui, par exemple, n'ont point de tête, sont plus instructifs que ceux qui le sont *par excès*, ou qui auroient deux têtes. Par les parties qui sont de trop, on ne peut gueres juger de rien; mais par les parties qui manquent, on juge des fonctions qui leur peuvent être faussement attribuées, & de celles qu'elles ont nécessairement. M. Méry a vû & dissequé un Monstre humain parfait, pour ainsi dire, en défaut. C'étoit une fille qui vint morte à six mois, sans tête, sans bras, sans cœur, sans poulmons, sans estomac, sans reins, sans intestins grêles, sans foye, sans vesicule du fiel, sans ratte, sans pancreas. Une autre fille vivante nâquit en même-tems; elles étoient toutes deux envelopées dans les mêmes membranes, & n'avoient à elles deux qu'un seul placenta, d'où sortoit un cordon unique, qui dans le milieu de sa longueur se divisoit pour s'aller terminer au nombril de chaque fœtus, conformation très-singuliere, & qui fut toute nouvelle à M. Méry. La mere passoit pour hidropique, & elle vuida en accouchant une excessive quantité d'eaux, qui emporterent sa prétendue hidropisie. Ces eaux avoient peut-être noyé l'un des deux fœtus, & avoient détruit un grand nombre des parties de la machine encore très-foible & très-délicate : aussi ce petit corps monstrueux étoit-il extrêmement bouffi de serosités.

V. les M. p. 8.

On a déja vû plusieurs fœtus sans tête, & pourvû que

la moëlle épiniere, qui eſt un cerveau allongé, ne manque pas dans le canal des vertebres du dos, comme elle n'y manquoit pas ici, on n'eſt pas embarraſſé à juger qu'elle tient lieu du cerveau, & que c'eſt par elle que ſe répandent les eſprits néceſſaires à tous les mouvemens.

Le défaut de cœur prouve que le ſang qui a circulé dans ce fœtus pendant ſix mois ne recevoit ſon impulſion que du cœur de la mere, ce qui eſt directement oppoſé au ſiſtême de la circulation qui ne ſe feroit, du moins pour la plus grande partie, qu'entre le placenta & le Fœtus*, & dont il faudroit que le cœur du Fœtus fût le premier Moteur. M. Méry a toujours ſoutenu la circulation réciproque entre la mere & le fœtus, & telle que le fœtus eſt toujours comme un membre de la mere.*

*V. l'Hiſt. de 1715. p. 5. & ſuiv. & celle de 1718. p. 11. & ſuiv.

* V. l'Hiſt. de 1708. p. 36. & ſuiv.

Cette fille monſtrueuſe, qui manquoit des inteſtins grêles, n'avoit point de *Meconium* dans les gros, d'où M. Méry conjecture que cette matiere épaiſſe & noirâtre qu'on appelle *Meconium*, & qui paſſe pour les excrémens du fœtus, eſt un mélange du ſuc des glandes des inteſtins grêles, de la bile, & du ſuc pancréatique, qui ſéjourne & s'amaſſe pendant neuf mois dans les gros inteſtins, d'où il ne ſort qu'après la naiſſance; car en ſuppoſant que ces trois liqueurs forment le Méconium, le Monſtre n'en avoit point les ſources.

M. Méry fait voir comment ſe faiſoit la circulation du ſang dans une machine ſi irréguliere, & privée du cœur, premier organe de la circulation. Comme elle eſt le principe de la vie, ou plutôt la vie même des animaux, la nature s'eſt ménagé une infinité de reſſources, pour l'executer différemment ſelon les beſoins.

SUR LES REGLES DES FEMMES.

LEs femmes étant deſtinées à porter pendant neuf mois des enfans qui ne peuvent ſe former ni ſe nourrir que du ſang qu'elles leur fourniſſent, il a été néceſſaire qu'elles euſſent dans toute l'habitude du corps plus de ſang que n'en ont les hommes, & un certain excès qui pût être employé à cet uſage. Il ſeroit fort naturel de croire qu'il a fallu de plus qu'après la conception ce ſang ſe portât facilement au lieu où il devoit nourrir le fœtus; & comme dans les Machines vivantes les tuyaux ne ſe conſervent que par le paſſage des liqueurs, ſans quoi ils ſe bouchent ou s'affaiſſent, & ceſſent d'être tuyaux, il auroit fallu que le ſang ſe tînt toujours des routes ouvertes pour arriver à la matrice, quand il en ſeroit beſoin. Mais quand les femmes ne ſont pas groſſes, il a été néceſſaire qu'elles ſe ſoulageaſſent du ſuperflu de leur ſang; & il ſeroit vraiſemblable que la Nature a établi que ce ſuperflu s'en allât par la matrice, non-ſeulement afin de les en ſoulager, mais encore afin que les routes du ſang fuſſent toujours bien préparées à le recevoir dans les tems de groſſeſſe. Ce ſeroit là le deſſein des Regles des Femmes, ou de cette évacuation périodique qu'elles ont tous les mois. Elles ne commencent à l'avoir que vers l'âge de quatorze ans, parce que l'excès de leur ſang a été juſques-là employé à les faire croître; & elles ceſſent de l'avoir vers l'âge de cinquante ans, parce qu'alors cet excès a ceſſé. Les Nourrices n'ont gueres leurs regles, ſi ce n'eſt vers les premiers mois de la nourriture, parce que le lait qu'elles donnent à l'enfant remedie à la plenitude de ſang.

Mais il y a quelque choſe à retrancher de l'idée de ce deſſein, & on le va voir, en examinant l'exécution méchanique d'après M. Littre qui l'a approfondie.

Les uns tiennent que le ſang des regles coule de la Matrice ſeule, les autres du vagin ſeul, les autres de la matrice

& du vagin. M. Littre eſt pour le premier parti. Dans des femmes qui avoient une deſcente du corps de la matrice, & telle qu'il étoit deſcendu juſqu'au bord des lévres de la vulve, accident qui donnoit lieu de bien diſcerner d'où venoit le ſang des regles, il a toujours obſervé qu'il venoit uniquement de la cavité de la matrice, & jamais de celle du vagin.

Selon les obſervations qu'il a faites ſur pluſieurs femmes mortes dans le tems de leurs regles, la matrice eſt alors groſſe & tendue; ſes vaiſſeaux ſanguins regorgent de ſang, & il y en a d'épanché dans ſa cavité; ſa ſurface interne eſt toute ſemée de trous fort ſenſibles, & pleins d'un ſang tout ſemblable au ſang arteriel, & en preſſant le corps de la matrice de dehors en dedans, on fait ſortir du ſang de tous ces trous.

Dans des femmes mortes pendant la groſſeſſe, il a reconnu ces mêmes trous de la ſurface interne de la matrice, mais beaucoup plus petits, & il n'en ſortoit au lieu de ſang qu'une liqueur blanchâtre & laiteuſe.

Dans des femmes qui étoient mortes n'étant ni groſſes ni au tems de leurs regles, ces trous étoient preſque imperceptibles, & il n'en ſuintoit qu'une liqueur fine, claire, & en fort petite quantité.

De ces faits obſervés par M. Littre, il reſulte que le ſang des regles, quoiqu'arteriel & fort pur, & nullement capable des effets qu'on lui attribue comme à un venin, n'eſt point le même que celui qui nourrit le fœtus, ainſi qu'on l'auroit pû penſer. Car dans les femmes mortes pendant leur groſſeſſe, les trous de la ſurface interne de la matrice, outre qu'ils ſont fort rétrecis par rapport à l'état où ils ſeroient dans le tems des regles, ne donnent plus de ſang, mais ſeulement une liqueur blanchâtre, ce qui favoriſe le ſentiment dont nous avons parlé en 1715*. Le ſang qui vient au fœtus, & qui doit y aborder en grande quantité, & toujours avec plus d'abondance, lui vient donc immédiatement des arteres de la matrice, & afin que le ſang

* p. 9.

ſang des Regles ait une autre ſource, il faut qu'il ſoit filtré par les glandes de la Matrice, & qu'après avoir parcouru les petits labyrinthes des canaux *ſecretoires* qui le diviſent très-finement, il ſorte enfin par des canaux *excretoires*, & tombe dans la cavité de la Matrice.

Une certaine plénitude de ſang étant ſuppoſée dans les Femmes hors des tems de la groſſeſſe, on conçoit aiſément que dans un certain tems que l'expérience nous apprend être à peu près un mois, il s'amaſſe peu à peu dans les artères de la Matrice quelque quantité de ſang que les veines ne reprennent pas, que ce ſang toujours plus fort par ſa quantité qui augmente, & perpetuellement pouſſé par le cœur & par les arteres qui le contiennent, s'ouvre à la fin les petits conduits des glandes où ſans cela il n'entreroit pas, & en les dilatant s'y fait un paſſage toujours plus facile. Il ſeroit mal aiſé de déterminer s'il faut pour cela que le ſang ſoit plus épais, ou plus ſubtil; plus épais, il aura plus de force pour s'ouvrir un paſſage; plus ſubtil, il entrera mieux dans des conduits ſi déliés. Quoi qu'il en ſoit, il a beſoin d'une certaine proportion aſſez juſte de force & de conſiſtance avec les canaux où il doit pénétrer. Toutes les glandes de la Matrice étant gorgées de ſang dans le tems des Regles, elle doit être plus groſſe & plus tendue.

S'il étoit vrai de plus, comme quelques-uns le prétendent, que les arteres de la Matrice fuſſent d'un plus grand diamétre, & en plus grande quantité que les veines & les vaiſſeaux Lymphatiques, on auroit indépendamment des glandes, une raiſon bien naturelle de l'écoulement d'une partie du ſang artériel dans la Matrice, car les veines ne le pourroient pas tout reprendre. On peut voir ce qui a été dit en 1718 * ſur l'inégalité des arteres & des veines du poumon, qui rend celle-ci plus probable.

* pag. 17. & ſuiv.

Les Regles ceſſent dans la groſſeſſe, ſi ce n'eſt que quelquefois elles continuent pendant les premiers mois. On ſçait qu'à meſure que le fœtus croît, non-ſeulement la cavité de la Matrice, mais ſon épaiſſeur augmente exceſſi-

vement, parce que tous ses vaisseaux sanguins regorgent d'une quantité de sang qu'ils n'ont pas hors de-là. Leur plénitude & leur tension fait apparemment qu'ils compriment les glandes qui auroient fourni les Regles, & en empêchent la fonction; ainsi le corps de la Matrice est gonflé dans le tems des Regles par le gonflement de ses glandes, & dans le tems de la grossesse il l'est sans comparaison davantage par le gonflement de tous ses vaisseaux sanguins, dont le volume surpasse de beaucoup celui des glandes.

Il faut, pour la conception, que l'esprit séminal de l'Homme pénétre la substance de la Matrice, & aille féconder quelque œuf dans l'ovaire. Peut-être, selon la conjecture de M. Litre, les Regles tiennent-elles ouverts de petits conduits par où cet esprit doit passer; & cela rendroit raison de ce que les Femmes ne conçoivent jamais avec plus de facilité qu'immédiatement après leurs Regles. Peut-être aussi, si le fœtus se forme d'une lymphe laiteuse, ne fût-ce que dans les premiers commencemens, les Regles, qui ne sont que du sang, servent à entretenir les mêmes tuyaux, par où dans le tems de la grossesse il ne coulera plus que cette lymphe, parce qu'il seront plus comprimés. Il ne s'agit que de deviner juste les desseins de la Nature, mais il est toujours à présumer qu'un seul moyen en exécute plusieurs.

SUR L'ACTION DES MUSCLES.

V. les M. p. 85.

SI l'on considère le Corps humain, & il en ira de même du corps de tout autre animal, comme une machine Hydraulique, quel prodigieux assemblage d'arteres, de veines, de filtres, de récipiens, de vaisseaux de differentes grandeurs, différemment formés, tous disposés entre eux, selon que leurs usages le demandoient! Mais si l'on considére le Corps humain comme une machine solide destinée à une infinité de mouvemens différens qui dépendissent de la volonté, quel autre assemblage prodigieux

d'os différemment emboités ou articulés, de muſcles qui y ſont attachés, & qui les tirent en différens ſens, en enhaut, en enbas, à droite, à gauche, enfin de cordes, pour ainſi dire, dont chacune a ſon jeu particulier, & qui de plus s'entrelaſſent ſouvent les unes avec les autres! & combien ces deux aſſemblages compliqués & combinés enſemble, augmentent-ils la merveille! Il ne s'agit ici que du ſecond, & M. Winſlow nous en fournit la matiere par les recherches qu'il a commencées, & qu'il doit continuer ſur l'action des muſcles du Corps humain. Ce ſujet, quoique fort étudié par les Anatomiſtes, & fort important pour la Chirurgie, n'eſt pas épuiſé, non plus que les autres. M. Winſlow croit même qu'il y a quelques points principaux ſur leſquels les Auteurs ou ſe méprennent, ou ne parlent pas aſſez exactement.

On établit comme un principe ſans exception que tout mouvement volontaire ſe fait par le gonflement d'un muſcle qui étant alors raccourci, tire à lui un os auquel il eſt attaché, & le fait mouvoir par rapport à un autre os où ce muſcle a ſa naiſſance, ou ſon origine. Par exemple, le muſcle *Biceps* qui part du bras proprement dit, & s'attache à l'avant-bras, tire en ſe raccourciſſant l'avant-bras vers le bras, & fait le mouvement qu'on appelle flexion du bras. C'eſt un muſcle *Fléchiſſeur*. Pour étendre le bras, ou faire le mouvement contraire, il faut un autre muſcle *Extenſeur*, & antagoniſte du Biceps, qui en le gonflant rapprochera l'avant-bras de la ligne du bras prolongé, & le remettra enfin ſur cette ligne.

On croit que de deux mouvemens, comme la flexion & l'extenſion, l'un ſe fait toujours par un muſcle fléchiſſeur, l'autre par un extenſeur; & en général que dès qu'il y a deux mouvemens contraires, il y a deux muſcles antagoniſtes, dont l'un agit dans l'un des deux, l'autre dans l'autre; & de plus, que quand l'un des antagoniſtes agit ou eſt dans le gonflement & dans la contraction, l'autre eſt dans le relâchement & n'agit point.

Une même partie peut avoir beaucoup de mouvemens differens. Par exemple, tout le bras, soit fléchi, soit étendu, peut s'approcher du tronc du corps, ou s'en éloigner. Pour le premier de ces deux mouvemens, il y a un muscle *Adducteur*, & pour le second un *Abducteur*, car il suffit ici d'en considérer un de chacune de ces deux espéces, quoiqu'il y en ait plusieurs; & comme le fléchisseur du bras est placé par la nécessité de sa fonction en dedans du bras, & l'extenseur en dehors à l'opposite, de même l'adducteur & l'abducteur sont placés des deux autres côtés du bras à l'opposite l'un de l'autre, chacun selon le mouvement qu'il doit exécuter: de sorte que pour se faire une image grossiére, mais assez équivalente au vrai, on peut se représenter tout le bras comme embrassé selon sa longueur par quatre cordages ou bandes, qui le tirent ou le meuvent differemment chacune selon sa position & sa direction. On n'a pas manqué de conclurre de ce qui vient d'être dit, que quand le bras ne faisoit que se fléchir ou s'étendre, l'adducteur & l'abducteur étoient sans action, & dans le relâchement.

On borne communément les muscles à de certaines fonctions uniques, indiquées par leur position & par leur direction, & souvent connues par l'expérience.

M. Winslow croit que tout cela demande encore assez de discussion, & principalement que ce qu'on prend pour le plus universel, ne l'est pas.

Si étant debout on baisse la tête en devant, il sembleroit, selon l'idée ordinaire, que ce sont des muscles fléchisseurs de la tête qui la font baisser en se contractant, mais ce ne sont que ses extenseurs, par le moyen desquels elle étoit tenue droite, qui en se relâchant soutiennent moins le poids de la tête, & lui permettent de s'abaisser. La pesanteur de cette partie étoit seule antagoniste des extenseurs.

Ce seroit autre chose, si étant assis, & ayant la tête appuyée contre le dos d'une chaise, on la baissoit de même en devant. Alors les fléchisseurs de la tête agiroient, parce que son poids qui étoit entiérement soutenu, ne peut avoir

de part à ce mouvement, du moins lorſqu'il commence. M. Winſlow rapporte quelques autres exemples, qui vont au même but.

Ce qu'on dit de la peſanteur naturelle d'une partie, il le faut dire de toute force ou réſiſtance étrangère, qui déterminera cette partie à un certain mouvement, ou même à une certaine ſituation. Ainſi il n'eſt pas toujours vrai qu'un mouvement ne ſe faſſe que quand un muſcle ſurmonte ſon antagoniſte, & cela ne doit s'entendre que quand la peſanteur des parties ou quelques forces étrangeres n'ont pas lieu.

On voit encore que quand elles ont lieu, un mouvement peut ſe faire, non par la contraction d'un muſcle, mais par le relâchement d'un autre, ce qui eſt digne de remarque.

C'eſt donc une véritable action, quand on baiſſe la tête étant debout, que de relâcher les extenſeurs de la tête, & de les relâcher préciſément avec la viteſſe & au degré que l'on veut. Il ſemble que ce ſoit une machine à crans, que l'on eſt maître d'arrêter à quelque cran que ce ſoit, ou de faire paſſer par tous. Ce relâchement de muſcles, qui obéit ſi exactement à la volonté, eſt une difficulté nouvelle qu'il faut ajouter à celle de la contraction également obéiſſante.

M. Winſlow prétend que dans les actions où les muſcles ſeuls agiſſent ſans le concours de forces étrangeres, tous ceux qui appartiennent à une partie, ont part à ſon mouvement, que, par exemple, dans la flexion du bras, que l'on n'attribueroit qu'aux ſeuls fléchiſſeurs, les extenſeurs, les adducteurs & les abducteurs contribuent auſſi à l'action: les extenſeurs en ſe relâchant à proportion de la contraction que l'on donne aux fléchiſſeurs, car il y a de l'action dans le relâchement; les adducteurs & les abducteurs, en tenant le bras en équilibre, de ſorte qu'il ne faſſe aucune des deux actions oppoſées qu'on ne lui demande pas, ce qui ſuppoſe une contraction égale dans les deux muſcles antagoniſtes. Chaque mouvement a ſon moteur principal, & de plus ſes modérateurs ou ſes directeurs; & cela ne

cesse que dans le cas où le mouvement est porté à sa derniere extrémité, le bras, par exemple, fléchi autant qu'il peut l'être, car alors les extenseurs n'ont plus rien à faire, & sont dans un parfait relâchement.

Il est aisé de comprendre qu'un muscle ait differentes fonctions. 1°. Quand des deux parties ausquelles il répond, toutes deux supposées mobiles, l'une est immobile par la situation qu'on a prise, il n'agit que sur celle qui est demeurée mobile, & n'est le muscle moteur que de celle-là, & il est visible qu'il agit differemment, selon que c'est l'une ou l'autre qui est la mobile ou l'immobile. 2°. De certains mouvemens & de certaines situations du corps peuvent détourner un muscle de sa position ou direction ordinaire, ou, ce qui revient au même, en détourner le tendon par lequel il tire l'os, & en ce cas-là il aura quelque fonction qu'il n'a pas communément.

On pourroit ajouter à cela que les muscles étant souvent formés de differens plans de fibres differemment dirigées, il n'est pas impossible qu'un muscle n'agisse quelquefois en son entier, quelquefois par quelqu'une de ses parties seulement, & que dans ces deux cas l'action ne soit differente : que de plus deux differens muscles se croisant & se traversant assez souvent, l'action des deux ensemble sera differente aussi de celle d'un seul; mais il suffit d'appercevoir nettement ce qu'il y a de plus simple dans cette matiere, & la complication sera apperçue d'une vûe confuse & générale. Encore ce que nous appellons ici le plus simple, sont-ce des mouvemens qu'on suppose exécutés précisément à l'ordre de la volonté ; mais ni le rapport de la volonté à ces mouvemens n'est concevable, ni l'exécution méchanique n'a pû être jusqu'à présent expliquée avec assez de vraisemblance. Rien n'y ressemble ni dans les autres effets de la Nature connus, ni dans ceux de l'Art.

SUR LA DISSOLUTION DU CALCUL *humain dans des Eaux communes.*

IL y a auprès de Besançon deux Ruisseaux, l'un appellé de Bougeaille, l'autre de Craye, qui après avoir été séparés, viennent à s'unir. Avant leur union, le Ruisseau de Craye forme dans son lit des incrustations pierreuses, & enduit d'une incrustation étrangére les pierres qu'il rencontre. Il a tant de vertu à cet égard, que dans des tuyaux de bois de Sapin de 2 pieds & quelques pouces de diamétre, où l'on fait passer son eau pour l'usage de quelques forges de fer, il y a formé en deux ans d'autres tuyaux d'une pierre compacte & pesante, épaisse d'un pouce & demi. Dès que le Ruisseau de Bougeaille est tombé dans celui de Craye, les incrustations disparoissent. L'eau de Bougeaille employée seule dissout celles que l'eau de Craye avoit faites, & quand les deux eaux sont mêlées, il ne s'en fait plus. Voilà deux Ruisseaux fort voisins qui ont des vertus bien opposées. V. les M. p. 436.

M. Billerez, Docteur en Médecine à Besançon, qui communiqua ces faits à M. de Jussieu, & par lui à l'Académie, eut la pensée d'examiner la vertu de ces deux eaux par rapport aux Pierres de la vessie, ou au calcul humain. Il mit au mois de Juillet dans deux bouteilles 6 onces de chaque eau, & dans chacune un morceau de 50 grains du même calcul. Au bout de 4 jours, l'eau de Bougeaille étoit déja couverte d'un brouillard qui cachoit la pierre, & en agitant un peu la bouteille, le brouillard s'étendoit davantage, troubloit toute l'eau, & ensuite s'étant précipité, il laissoit voir la pierre assez diminuée de grosseur, & changée de figure. Il est aisé de voir que le brouillard étoit composé des parties de la pierre, qui s'étoient détachées. Après cela, les brouillards continuerent toujours de se former, & la pierre de diminuer, jusqu'à ce qu'enfin au bout de 20

jours il ne parut plus de pierre, mais ſeulement un limon, qui n'étoit autre choſe que tous les brouillards précipités, & la pierre fondue. Au bout de 8 autres jours, ce limon même fut diſſous, c'eſt-à-dire, que ce ne fut plus un ſédiment qui demeurât au fond de la bouteille, mais qu'il ſe répandit, comme un ſel fondu, dans toute l'eau, qui en devint un peu louche. Seulement il reſta au fond de la bouteille une craſſe du poids de 2 grains. Après cela, il n'arriva plus de changement. Dans la bouteille d'eau de Craye il ne s'en fit aucun; car ce n'en eſt pas un que 2 grains de plus dont le poids de la pierre augmenta, puiſqu'elle les reperdit en ſe ſéchant. Cette eau de Craye, ſi puiſſante pour faire des incruſtations pierreuſes, n'en a pas fait la moindre ſur la pierre en un aſſez long-tems. Peut-être auſſi eſt-il beſoin pour cét effet qu'elle coule.

Et, ce qui eſt remarquable, c'eſt que M. le Prieur du Mouthier, Docteur & Profeſſeur en Théologie, qui a le Ruiſſeau de Bougeaille dans ſon Prieuré, en ayant comparé l'eau avec celle d'un puits de Beſançon, il a trouvé que le calcul humain, qui ne diminue point dans l'eau de Craye, diminuoit dans celle du puits, quoique beaucoup moins que dans celle de Bougeaille.

Le calcul s'eſt fondu plus lentement par l'eau de Bougeaille dans les expériences de M. le Prieur du Mouthier, que dans celles de M. Billerez. Cette difference vient apparemment de ce qu'ils ont employé différens calculs. Il eſt bien ſûr que les uns ſont beaucoup plus durs, plus compactes, d'un tiſſu plus ſerré que les autres. Peut-être même ne ſont-ils pas tous formés des mêmes matiéres, ou en même doſe.

On peut encore obſerver ici qu'une pierre entiere eſt plus difficile à diſſoudre, qu'un fragment de pierre du même poids, & qui ſera parfaitement de la même nature. Une pierre entiére a une eſpéce de croûte polie, luiſante, plus compacte que le reſte, & l'eau ne peut preſque pas mordre ſur cette ſurface enduite de ſon vernis, & c'eſt tout le con-

traire

traire quand un fragment de pierre présente à l'eau une de ses surfaces toute inégale & toute entr'ouverte.

Les expériences de Besançon firent naître à M. Littre la curiosité d'en faire ici de pareilles sur les eaux qu'on y boit communément, sur celles de la Seine, d'Arcueil, de Belleville, sur des eaux de Citerne & de Puits.

Toutes ces eaux, & même celles qui font des incrustations pierreuses dans leurs canaux, comme les eaux d'Arcüeil & de Belleville, dissolvent la pierre, en quoi il paroît que l'eau de Craye de Besançon a une propriété particuliere pour ne la dissoudre pas.

Des eaux qui ne dissolvent point le Savon, & ne cuisent point les Pois, comme celles de Belleville, ne laissent pas de dissoudre la pierre, & même aussi promptement que les autres eaux, qui cuisent les Pois, & dissolvent le Savon.

Toutes les eaux de Paris ne dissolvent la pierre que très lentement & en plusieurs mois.

Aucune de ces eaux n'a pû en sept mois qu'ont duré les expériences, dissoudre le limon provenant des pierres, au lieu que l'eau de Bougeaille l'a dissous en moins d'un mois.

Il faut toûjours avoir égard à ce que les experiences de Paris & de Besançon ayant été faites sur différentes pierres, la comparaison n'en peut être parfaitement exacte. Cependant il paroît assez à vûë de pays que l'eau de Bougeaille a plus de vertu qu'aucune de celles qu'on a éprouvées. M. Billerez a mandé qu'il commençoit d'en faire boire à un Enfant attaqué de la pierre. On en verra le succès.

M. Littre craint que l'eau ne séjourne pas dans la Vessie aussi long-temps qu'il faudroit, & que d'ailleurs l'urine qui s'y mêlera, n'en affoiblisse la vertu. Si la pierre est revêtuë de sa croûte, l'eau aura encore beaucoup de difficulté à agir, mais du moins en pourroit-on espérer un bon effet, quand on s'appercevroit assez tôt du mal. Ce seroit un grand bien que l'eau de Bougeaille, fût-elle la seule dans le Royaume, pût guérir dans quelques circonstances une maladie si

terrible. Le genre humain pourroit ſe flater qu'il ſe trouveroit des eaux de Bougeaille en pluſieurs autres Pays.

DIVERSES OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

I.

IL y a des Vers de Mer qui rongent les Vaiſſeaux, & qui les attaquent en ſi grand nombre & avec tant de fureur, que le bois des bordages en eſt tout criblé, & que les Bâtimens ſont en grand danger de faire eau, & de périr. On aſſûre qu'il n'y a qu'environ 50 ans que nos Vaiſſeaux connoiſſent ces nouveaux ennemis, qu'ils les ont pris dans la Mer des Antilles, & les en ont rapportés dans nos Mers où ils ſe ſont prodigieuſement multipliés. Le remède qu'on y a trouvé eſt de doubler les Vaiſſeaux, c'eſt-à-dire, d'appliquer contre le franc-bord, quand il eſt frais carené, du verre pilé, & de la bourre de Vache, & de revêtir ce premier appareil de planches de Sapin d'environ un pouce d'épaiſſeur, que l'on attache avec des clous d'un pouce & demi de tige, & de près d'un pouce de diametre à leur tête.

M. Deſlandes, étant à Breſt, examina en Phyſicien ces dangereux Animaux, qui n'avoient point encore été obſervés par ceux même qu'ils inquiétoient, & qu'ils allarmoient tant. Il prit quelques bordages de 10 à 12 pieds de long, & de 4 à 5 pouces d'épais, qui étoient ſous l'eau depuis pluſieurs années. Il vit que la ſuperficie en étoit toute piquée de petits trous ronds de demi-ligne de diametre, & cette ſuperficie étant enlevée, il vit le dedans tout mangé par les Vers, & y trouva les Vers mêmes.

Ils ont depuis trois lignes juſqu'à un demi-pied de longueur. Tout leur corps eſt compoſé de différents anneaux: ils ont des deux côtés du ventre une infinité de petites jambes toutes armées de crochets. Ce qu'il y a de ſingulier,

c'eſt la tête. Elle eſt couverte de deux coquilles toutes pareilles, placées des deux côtés pointuës, par le bout comme le fer d'un Vilbrequin de Menuiſier, ou d'une Vrille, & qui peuvent joüer ſéparément & différemment l'une de l'autre. Cette eſpéce de Caſque qui enveloppe la tête du Ver, eſt très dure en comparaiſon du reſte du corps, qui eſt fort mollaſſe, qui ſe ſéche bien-tôt à l'air, & ſe réduit en pouſſiere. Il n'en demeure que la tête, qui a été préſervée par ſon Caſque.

C'eſt elle qui fait tout le travail du Ver, qui fournit à ſa nourriture & à ſon logement. Elle perce le bois par le moyen de ſes deux Coquilles qui ſe diſpoſent en fer de Vilbrequin; & comme elle eſt plus groſſe que le reſte du corps, le paſſage qu'elle a ouvert, ſuffit toûjours. Le Ver ronge le bois où il eſt entré, s'en nourrit, croît, & ſa tête devenuë plus groſſe, lui ouvre enſuite un plus grand paſſage dans la ſubſtance du même bois. Il y avance toûjours, ſans retourner en arriere, & ſans en ſortir jamais. L'air lui eſt ſi contraire, qu'il n'a garde de le chercher.

Il ſuit toûjours le fil du bois, & continuë ſa route en droite ligne, ſi ce n'eſt que quelque nœud, ou quelque autre obſtacle, l'oblige de ſe détourner. La pointe de ſon Caſque, inſtrument qui lui eſt abſolument néceſſaire, s'émouſſeroit contre un corps trop dur, & deviendroit inutile; & ſi l'Animal ne pouvoit plus travailler, il périroit faute de nouvelle nourriture, empriſonné dans ſa derniere excavation. Jamais il ne perce le bois de part en part, ce qui diminuë un peu le danger que feroient courir aux Vaiſſeaux une infinité d'excavations différentes faites dans leurs bordages.

Puiſque ce Ver ſuit toûjours le fil du bois, les routes ou excavations de différents Vers doivent être paralleles, & elles le ſont effectivement à peu près autant que les fibres du bois, ſi les détours néceſſaires des Vers n'ont quelquefois altéré ce parallèliſme. Ces détours peuvent être tels que deux Vers ſe rencontreront tête pour tête, & alors ils pé-

riſſent tous deux, parce que les pointes de leurs Caſques ſe briſent l'une contre l'autre.

Ce Ver employe la prodigieuſe multitude de ſes jambes, ou leurs crochets à ſe cramponner aux fibres du bois, afin qu'étant bien appuyé, il travaille de ſa tête avec plus de force. M. Deſlandes conjecture que 4 crochets qui ſortent d'entre les deux piéces de ſon Caſque, de même figure & de même conſiſtence que les jambes, mais trois fois plus longs, lui ſervent à ſonder l'endroit par où il peut attaquer le bois plus avantageuſement.

Les petits trous dont étoit toute piquée la ſurface du bordage que M. Deſlandes avoit entre les mains, avoient, ſelon ſa penſée, contenu les œufs, d'où étoient éclos les Vers habitants & deſtructeurs de toute cette piéce de bois. Ils y étoient tous entrés obliquement pour prendre le fil des fibres. A ce compte là, les Oeufs auroient été dépoſés par des Vers de la même eſpéce, mais habitants de la Mer; car il ne paroît pas que ceux qui ſont une fois dans le bois, puiſſent ni s'accoupler, empriſonnés chacun à part comme ils ſont, ni ſortir de leurs priſons pour aller au dehors ſur la ſurface du bordage. Il y a apparence que ces Inſectes de Mer peuvent vivre & dans l'eau & dans le bois, mais qu'ils ne trouvent que dans le bois une nourriture propre à flater beaucoup leur goût, & à les faire beaucoup groſſir; que c'eſt pour cela que ceux de l'eau le cherchent & y dépoſent les Oeufs qui ont été fécondés par un accouplement fait dans l'eau, & que les Vers éclos de ces Oeufs, perdent en entrant dans le bois le privilege de s'accoupler, deſorte que l'eſpece n'eſt perpetuée que par ceux qui demeurent dans l'eau, où ils ne ſont peut-être pas reconnoiſſables pour être de la même eſpece. C'eſt ainſi que quelques Vers du corps humain, les Ténia, par exemple, ne reſſemblent à aucuns Vers qui ſe trouvent ſur la terre, quoiqu'il y ait tout lieu de croire qu'ils en viennent.

Après tout ce qui a été dit, il eſt aiſé de voir que ce qui ſauve les Vaiſſeaux doublés, c'eſt 1°. la grandeur de la tête

des Clous du doublage & leur grand nombre qui empêchent les Vers de la Mer de dépoſer leurs Oeufs, du moins en grande quantité, 2°. l'obſtacle continuel que feroient aux Vers entrés dans le doublage les tiges de ces mêmes clous, 3°. ce Verre pilé & la bourre de Vache, autres obſtacles qui les arrêtent, ou aliments qui ne leur conviennent pas.

II.

M. Petit, Médecin de Namur, qui promet à l'Académie beaucoup d'obſervations importantes ſur le Cerveau, & ſur les Nerfs, lui en a donné une en attendant ſur un Hermaphrodite ſingulier, fort different de ceux à qui on donne communément ce nom, & qui ne ſont que des Femmes mal conformées. Celui-là étoit réellement Hermaphrodite, mais de maniere à ne s'en pas appercevoir. Seulement il n'avoit pas les Teſticules en dehors, & du reſte il étoit homme.

C'étoit un Soldat du Régiment de Duché, âgé de 22 ans, qui ayant été bleſſé en 1708 & amené à l'Hôpital de Namur, y mourut. Le Chirurgien-Major qui l'ouvrit par la curioſité de s'éclaircir & de s'inſtruire de quelques circonſtances particulieres de la playe & du penſement, fut ſurpris de ne lui point trouver les Teſticules dans le Scrotum, & les ayant cherchés dans le bas Ventre, il les y trouva, mais avec une Matrice, & preſque tout l'appareil de la generation qui eſt dans les Femmes.

Derriere la Veſſie étoit une Matrice attachée au col de la Veſſie ; & qui par ſon embouchure perçoit l'Uretre entre ce col & les Proſtates, parties purement maſculines. L'ouverture de cette embouchure avoit au dedans de l'Uretre un rebord garni d'un petit bourlet de même ſubſtance que celle des Nymphes.

Du corps de cette Matrice, à plus de 3 pouces de ſon embouchure avec l'Uretre, partoient de côté & d'autre deux Cornes ou Trompes, longues de 3 $\frac{1}{2}$ pouces, creuſes & d'un petit diametre, qui s'alloient attacher à deux Ovaires

feminins, ou Testicules masculins, car ils étoient assez équivoques.

Ils étoient petits, mous, attachés à la même hauteur dans le Bassin, de la même maniere, & à peu près dans la même situation que les Ovaires, & leurs Vaisseaux sanguins avoient la même disposition. D'ailleurs ils étoient de la même substance que les Testicules, ils avoient chacun leur Epididime, & leur Vaisseau Déférent. C'étoit aux Epididimes que s'attachoient les deux Trompes de la Matrice.

Les Vaisseaux Déferents, longs chacun de 7 $\frac{1}{2}$ pouces, après avoir été déployés, se rendoient de chaque côté aux Vesicules Séminales, selon la conformation ordinaire de l'Homme, mais ces Vesicules n'étoient pas dans leur état ordinaire, à cela près qu'elles se terminoient dans l'Uretre par deux canaux. Du reste elles étoient attachées le long de la Matrice sur une étenduë de 4 pouces, & n'avoient que 9 à 10 lignes de largeur.

Puisque les Trompes de la Matrice aboutissoient aux Épididimes à la maniere d'un Canal qui s'insère dans une partie, elles étoient différentes des Trompes ordinaires, qui sont flotantes, terminées par un Pavillon, & ne s'inserent dans aucun endroit.

M. Petit s'est assûré par le souffle que malgré la communication de la Matrice avec l'Uretre, il ne pouvoit arriver que quand ce Soldat urinoit il entrât de l'urine dans la Matrice.

Il juge que ce que nous avons appellé jusqu'ici Matrice, mériteroit plutôt, à cause de sa forme, le nom de Vagina, & même qu'à quelques differences près, ce Vagina étoit plûtôt celui d'une Chienne, ou de quelque autre Femelle à quatre pieds, que celui d'une Femme.

On voit assez par toute cette description que le Soldat pouvoit faire les fonctions masculines, & devoit toûjours ignorer ce qu'il avoit de feminin, quand même dans l'exercice de ces fonctions il y eût eu quelque circonstance particuliere, que l'on n'a pourtant pas sçûë, & qu'il seroit difficile de deviner.

M. Petit avoit remarqué, pendant qu'on pensoit sa playe, qu'il étoit d'une constitution très foible, & son pouls naturellement fort lent. Il est arrivé à M. Petit qu'un autre Homme l'avoit consulté sur ce que depuis quelques années il rendoit régulierement du sang par la Verge tous les mois; il ajoutoit qu'il en avoit été d'abord surpris & allarmé, mais que comme cela se passoit toujours sans aucun accident fâcheux, il ne s'en étoit plus mis en peine. Peut-être cet Homme portoit-il aussi une Matrice cachée, & peut-être le Soldat avoit-il de pareilles évacuations. Il doit y avoir autant de Monstres *intérieurs*, ou qui le soient par la conformation du dedans, qu'il y en a d'*extérieurs*, ou par la conformation du dehors, & les intérieurs auront des accidents ou des maladies inexplicables à toute la Medecine. On se moqueroit d'un Medecin qui en devineroit la véritable cause.

NOus renvoyons entierement aux Memoires

L'Ecrit de M. Winslow sur les Os du Corps humain. V. les M. p. 347.

Et celui de M. Mery sur une main monstrueuse. V. les M. p. 447.



CHIMIE.

SUR LES RAPPORTS des différentes Substances en Chimie.

V. les M. p. 20.
* V. l'Hist. de 1718. p. 35.

IL étoit impossible que la Table * où M. Geoffroy a disposé selon les differents rapports ou les differentes affinités que nous avons expliquées, les principales substances qui s'employent en Chimie, ne fût attaquée à cause de sa nouveauté, ou ne demandât beaucoup d'éclaircissements, à cause de la difficulté naturelle du sujet.

Cette Table donne un plus grand rapport ou une plus grande affinité avec les Acides aux Alkali soit fixes soit volatils, qu'aux Terres absorbantes, qui sont, par exemple, la Craye, le Corail, les Yeux d'Ecrevisse, la Pierre à chaux, c'est-à-dire, que quand des Alkali, quels qu'ils soient, se seront saisis d'un Acide, aucune Terre absorbante ne les en détachera, puisqu'elle a un moindre rapport qu'eux à cet Acide. Cependant le Sel Armoniac étant certainement composé d'un Sel Alkali volatil urineux, & de Sel marin, qui est lui-même composé d'Acide & d'Alkali, & par conséquent étant formé d'un Acide qui a penetré tant l'Alkali volatil urineux que l'Alkali du Sel marin, lorsqu'on veut dégager du Sel Armoniac son Alkali urineux, on employe la Chaux, Terre absorbante, qui par conséquent détache cet Alkali de l'Acide qui s'y étoit lié.

M. Geoffroy répond à cette objection qu'il est bien vrai que la Pierre à Chaux est une Terre absorbante, mais non pas la Chaux, qui est cette même Pierre calcinée par un grand feu. Une Terre absorbante est simplement poreuse & insipide, la Chaux n'a de commun avec elle que d'être poreuse,

poreufe, mais elle eft d'un goût âcre, piquant & cauftique, & elle a d'ailleurs beaucoup de propriétés qui ne peuvent appartenir à une fimple Terre.

Si elle contient un Alkali, l'objection eft pleinement réfoluë, cet Alkali plus puiffant que l'Alkali du Sel Armoniac, lui fait abandonner l'Acide dont il s'étoit faifi, il s'en empare lui-même, & cet Alkali du Sel Armoniac s'envole. Il ne fera pas difficile de concevoir où la Chaux aura pris fon Alkali, l'Acide très-enveloppé, qu'avoit la Pierre avant fa calcination, & celui du bois qui a fervi à la calciner, fe feront changés en Alkali, felon ce qui a été dit en 1717.* * pag. 34. & fuiv.

Mais il faut avoüer que les Chimiftes n'ont jamais pû tirer cet Alkali de la Chaux par aucune leffive; & par cette raifon, la plûpart font perfuadés qu'il n'y en a point, ce qui n'eft pas une conféquence tout-à-fait néceffaire; & un exemple bien commun prouve qu'elle eft fautive. Les Alkali vegetaux qui entrent certainement dans la formation du Verre, ne s'en retirent plus.

M. Geoffroy ne décide pourtant pas qu'il y ait un Alkali dans la Chaux, il lui fuffit qu'elle ait beaucoup de proprietés communes avec les Alkali. Elle verdit le Sirop Violat, elle précipite en jaune la folution du Sublimé corrofif, elle diffout les corps gras & bitumineux, comme les Alkali qui entrent dans la compofition du Savon, elle facilite la fufion du Sable, comme ceux qui entrent dans la compofition du Verre. Ce n'eft donc pas une pure Terre abforbante.

Ce n'en feroit pas une non plus, quand, felon l'opinion de M^rs^. Lémery Pere & Fils, on la fuppoferoit impregnée, non de Sels Alkali, mais de particules de feu, introduites dans fes pores par la calcination. Il faudroit attribuer à ces particules de feu des effets d'Alkali, ce qui ne feroit peut-être pas fans difficulté, mais enfin cela reviendroit au même pour le Syftême de M. Geoffroy.

Une autre objection qu'on lui a faite, eft que quoiqu'il donne par fa Table plus de rapport avec les Acides aux

Alkali qu'aux Subſtances métalliques, il arrive dans quelques opérations de Chimie, que des Subſtances metalliques détachent des Acides d'avec des Alkali. C'eſt ce qu'on voit dans la préparation des fleurs Martiales de Sel Armoniac. On a mêlé de la Limaille de Fer avec ce Sel, pour ſublimer des particules de Fer par le moyen de l'Alkali volatil du Sel Armoniac. Il monte au commencement de l'opération un peu de liqueur ou d'Eſprit, qui eſt un véritable Eſprit de Sel Armoniac, ou un peu de ſon Alkali volatil qui nage dans du flegme. Cet Alkali n'a pû être détaché de l'Acide auquel il étoit uni, que par le Fer, qui quoique métal, a donc eu plus de force ou plus de rapport avec l'Acide que n'en avoit l'Alkali.

La diſtinction que M. Geoffroy a faite entre la Pierre à Chaux & la Chaux, il la fait ici entre le Fer & la Limaille de Fer, telle qu'elle eſt employée dans ces Fleurs Martiales. On l'a miſe en digeſtion pendant 24 heures avec le Sel Armoniac, avant que de faire la Sublimation, & par-là le Sel Armoniac a commencé à agir ſur elle : il en a déja décompoſé quelques parties, & un peu déſuni les principes, deſorte que ce qui s'éléve enſuite d'Eſprit Alkali urineux, peut venir du Fer même, & être un effet, non de l'action du Fer ſur le Sel Armoniac, mais de celle du Sel Armoniac ſur le Fer. Et quand même quelque portion de l'Eſprit urineux viendroit du Sel Armoniac, ce qui eſt poſſible, elle viendroit du Sel Armoniac ſur lequel a agi la Limaille de Fer déja décompoſée en partie : or M. Geoffroy dans l'ordre qu'il a donné à ſa Table, a entendu par Subſtances metalliques, ces Subſtances pures, telles qu'elles ſont ſous leur forme ſimple & naturelle, & non pas altérées comme elles peuvent l'être en une infinité de manieres. Par la rouille que le Fer contracte à l'humidité de l'air, on voit combien il eſt aiſé à décompoſer, & ſi on employoit de la Limaille neuve, & qui n'eût point été laiſſée en digeſtion, on n'auroit point d'Eſprit urineux dans la ſublimation des Fleurs Martiales.

Après avoir répondu sur les mêmes principes à une troisiéme objection assez semblable, M. Geoffroy entreprend de résoudre un Problême Chimique proposé par l'illustre M. Stahl à un de ses Amis, & cette résolution confirme la Table des Rapports.

Ce Problême est ; *Quand on a saturé & crystallise un Acide vitriolique avec le Sel de Tartre, séparer cet Acide de ce Sel fixe dans un moment de tems, sans feu, & dans le creux de la main.* Les Chimistes en sentiront bien la difficulté : ils sçavent que l'Acide vitriolique est le plus puissant des Acides, c'est-à-dire, qu'il leur enléve à tous les Alkali dont ils se sont saisis, & qu'aucun d'eux ne lui enleve ceux qu'il tient, & que d'ailleurs le Sel de Tartre est celui de tous les Alkali qui s'unit le plus étroitement à l'Acide vitriolique.

La Table de M. Geoffroy marque que le Principe huileux ou sulfureux a un plus grand rapport à l'Acide vitriolique que les Alkali mêmes, d'où il suit que si ce Principe huileux qui détachera le Sel de Tartre de l'Acide vitriolique, ne le détache pas de maniere que l'Acide s'envole, mais qu'il le détache en se mettant seulement entre l'Acide & l'Alkali, & qu'il les retienne tous deux unis à soi, il sera ensuite fort aisé de détacher cet Alkali du Principe huileux ; il n'y aura qu'à lui donner un nouvel Acide pour lequel il abandonnera le Principe huileux dans le moment, & sans qu'il soit besoin de feu, & par conséquent cet Alkali ou le Sel de Tartre, qui ne tenoit déja plus à l'Acide vitriolique que par l'entremise du principe huileux, en sera parfaitement séparé, & le Problême de M. Strahl résolu. Il est vrai qu'afin que cette derniere & entiere séparation se fasse sans feu & dans la main, il faut que la premiere soit faite précédemment, c'est-à-dire, que l'Acide vitriolique uni au Sel de Tarte, ait été mêlé par le feu avec le principe huileux, ce qui a demandé une assez longue opération,& ce n'est que ce mêlange qui resout le Problême. Voilà seulement l'idée générale & l'esprit d'une premiere

résolution que donne M. Geoffroy. Nous lui en laissons tout le détail, aussi-bien qu'une seconde résolution entiere, qui est encore plus recherchée. Si l'on proposoit autant de Problêmes en Chimie qu'en Géométrie, ils seroient encore plus difficiles, à cause de l'extrême complication des matieres, & plus embarrassants, parce que la signification des termes n'est pas si exactement déterminée.

SUR LES ANALISES ORDINAIRES.

V. les M. pag. 98. & 266.
* p. 51. & suiv.

CE Sujet qui n'a été qu'effleuré en 1719 *, va être traité beaucoup plus à fond. L'examen de ce grand nombre d'Analises Chimiques que l'Académie a entre les mains, & qui avoient été faites à la maniere ordinaire par feu M. Bourdelin, a fourni à M. Lémery une grande quantité de réflexions sur les fausses conséquences qu'on en pouvoit tirer, sur la défectuosité des opérations, & sur les moyens d'y remédier.

Voici les principes généraux nécessaires pour le sujet présent, ou admis par tous les Chimistes, ou résultans des vûës & des observations de M. Lémery.

Tout Acide est volatil, mais différents Acides le sont inégalement, soit que cette différence vienne de leur nature & leur appartienne dans l'état de leur plus grande pureté, soit qu'elle vienne de quelque mêlange dont ils ne sont jamais parfaitement exempts. Ce mêlange sera quelque terre, ou quelque huile, la terre les rendra moins volatils, & l'huile davantage. L'Acide du Nitre ou celui du Sel Marin sont plus volatils que l'Acide du Vitriol ou de l'Alun.

L'Alkali qui enveloppe & absorbe l'Acide, est fixe ou volatil, selon qu'il est plus terreux, ou plus huileux.

Un Acide est ordinairement moins volatil qu'un Alkali volatil. Car un Acide, qui est un petit Dard pointu, ne peut être que solide & compacte, au lieu que l'Alkali qui l'absorbe, n'a besoin que d'être poreux, ce qui fait natu-

rellement à la légéreté ou à la volabilité. Il eſt vrai que cette matiere poreuſe peut d'ailleurs être plus peſante que celle de l'Acide.

L'Acide peut être plus ou moins engagé dans l'Alkali, & de plus, ſelon l'idée de M. Lémery, il y peut être plus ou moins preſſé, parce qu'il y eſt entré de force comme un Coin, il en a ſoulevé les parois qui enſuite ſe ſont rapprochées par leur reſſort autant qu'elles ont pû, & l'ont ſerré entre elles à proportion de ce reſſort.

Les Eſſais Chimiques, tels que le Tourneſol ou Papier bleu, le Sirop Violat, la Solution du Sublimé corroſif, &c. qui ſervent à reconnoître les Acides & les Alkali, ne les ſont reconnoître que quand ils ſont ſéparés & détachés les uns des autres. Tant qu'ils ſont unis, ils forment des Sels concrets ou moyens, ſur leſquels les Eſſais n'agiſſent point, ou ne font rien connoître.

Il ſera bon d'ajouter que les anciennes Analiſes, que M. Lémery a examinées, ſont des Diſtillations de matieres végétales ou animales, que l'on faiſoit à la maniere ordinaire par différentes portions, dont les unes donnoient les Alkali, les autres les Acides, ſelon un certain ordre, ou plus ou moins d'Acides ou d'Alkali. Elles ſe ſont toujours accordées, comme il a été dit en 1719, à faire paroître de l'Acide dans les Plantes en plus ou moins grande quantité, & jamais dans les Animaux, & c'eſt principalement cette fauſſe apparence que M. Lémery combat, mais en répandant partout un grand nombre d'obſervations & de réfléxions plus générales ſur les erreurs de ces Analiſes.

Tout Sel, qui eſt dans une matiere, ſoit vegetale, ſoit animale, y eſt concret, & ce n'eſt que par le feu que l'on ſépare l'Acide & l'Alkali qui le compoſoient. Or il eſt viſible que cet Acide & cet Alkali ſéparés, peuvent & doivent même avoir des qualités bien différentes de celles qu'ils avoient étant unis, ou, ce qui eſt la même choſe, de celle du Sel concret. Ainſi on ne peut pas juger de la vertu des matieres par celles de leurs parties ſéparées, &

nous avons vû ſouvent dans les Hiſtoires précédentes, qu'il y en a pluſieurs qu'il vaut mieux, par rapport aux uſages de la Médecine, laiſſer dans leur état naturel, ou n'altérer que très-peu. Leurs Sels eſſentiels, c'eſt-à-dire, leurs Sels concrets ſans décompoſition, ſont ce qu'elles ont de plus efficace. Bien plus; des Acides & des Alkali, ou plus généralement différentes portions tirées de la diſtillation d'un Mixte, ſeront tout-à-fait ſemblables aux portions correſpondantes d'un autre Mixte, & cependant les deux Mixtes ſeront auſſi différents en vertus que le *Solanum furioſum*, qui eſt un poiſon, & le Chou pommé qui eſt un aliment. Il faut ou que les portions qui paroiſſent ſi ſemblables aux Eſſais, ne le ſoient pas, ou que les mêmes principes puiſſent être unis d'une maniere bien différente. Les Analiſes ordinaires pourront donc être fort trompeuſes ſur la comparaiſon des différents Mixtes décompoſés.

Le Salpêtre étant formé d'un Acide uni à un Alkali ou à une matrice fixe, des Plantes dans la compoſition deſquelles on ne ſuppoſeroit d'autre Sel concret ou eſſentiel, que du Salpetre, ne devroient donner dans la diſtillation que de l'Acide, puiſque l'Alkali fixe demeureroit au fond du vaiſſeau, & ſur ces Plantes-là l'Analiſe ne ſeroit pas trompeuſe.

Mais il n'en ira pas ainſi de Plantes qui n'auroient que du Sel Armoniac, qui eſt un Acide engagé dans un Alkali ou matrice volatile. L'Acide pourra s'élever avec ſon Alkali, & le tout demeurera Sel concret, comme il étoit; ou ſi l'Acide s'éléve un peu plus tard que l'Alkali, parce qu'il étoit un peu moins volatil, il retrouvera ſon Alkali déja monté, s'y réunira, & recompoſera un Sel concret. Dans ces deux cas les Eſſais ne donneront nulle marque ni d'Acide, ni d'Alkali, puiſqu'ils ne ſeront pas ſéparés; mais ſi l'on ſuppoſe qu'il ſoit monté plus d'Alkali que d'Acides, les Eſſais ne donneront que des marques d'Alkali, puiſqu'il y en aura une certaine quantité de libres, & ils ne feront point connoître les Acides unis ou réunis aux Alkali, quoi-

qu'il y en ait, & par conséquent l'Analise sera trompeuse à cet égard. Elle le sera de même, s'il est monté plus d'Acides que d'Alkali.

Or ce qu'on vient de supposer, peut arriver effectivement. Il y a des portions de la distillation de certaines Plantes, qui, comme nous l'avons dit en 1719 sur des matieres animales, contiennent des Acides & des Alkali separés & tranquilles; de sorte que ces liqueurs donnent à la fois aux Essais des marques & d'Acide & d'Alkali, aussi fortes que seroient des Acides ou des Alkali qui ne seroient pas en même lieu. M. Lémery a observé avec soin que si on garde ces liqueurs, la marque d'Acides s'affoiblit dans les unes, celle d'Alkali dans les autres, & cela toujours de plus en plus avec le temps, & qu'enfin l'une ou l'autre marque demeure la seule, & comme victorieuse. De-là il tire cette conséquence fort naturelle, & qui paroît nécessaire, que par une lente fermentation tous les Alkali ont absorbé tous les Acides qu'ils ont pû absorber, & qu'après cela il n'est demeuré d'Acides ou d'Alkali libres & dégagés, que ce qu'il y en avoit de plus d'une espéce que de l'autre, & que ceux-là restent les seuls qui puissent être reconnus.

C'est une chose remarquable qu'il n'ait jamais pû rencontrer l'égalité entre les Acides & les Alkali, & que l'une ou l'autre espece ait toujours prévalu à la fin. Mais que cette égalité se trouve quelquefois, ou non, il suit toûjours de ces expériences, que ce qui arrive dans les portions gardées, peut arriver, du moins en partie, dans le temps de la distillation même, & que des portions toutes récentes qui ne donneront point de marques, ou n'en donneront que de foibles, soit d'Acides, soit d'Alkali, contiendront pourtant beaucoup de l'un ou de l'autre Sel qui se sera rendu insensible par être demeuré Sel concret malgré l'opération, ou par l'être devenu au moment qu'il a été élevé.

Une Plante, dont l'Alkali sera volatil, pourra donc paroître contenir peu d'Acide, par rapport à une autre Plante

dont l'Alkali feroit fixe, & cependant elle en contiendra autant. Il y a plus, & par une expérience de M. Lémery elle en pourra contenir beaucoup davantage. Pour *faouler* un gros de Sel de Tartre, qui eft le plus puiffant des Alkali fixes, il ne faut que deux gros & demi d'Efprit de Sel, & il en faut huit gros pour faouler un gros de Sel volatil de fleurs de Pefcher, qui eft un des plus puiffans Alkali volatils. Une matrice volatile abforbe donc beaucoup plus d'Acides qu'une matrice fixe, & cette même raifon de la volatilité des Alkali qui fait qu'une Plante où les Acides ne fe manifeftent guere, peut néanmoins en contenir beaucoup, fait auffi qu'on les y doit préfumer en grande quantité.

A l'égard de ces fortes de Plantes, un reméde a l'inconvénient de leur diftillation, qui montre fi peu d'Acides, eft de la faire précéder par une maceration. C'eft une fermentation toute naturelle, qui développe déja les principes, & fuffit pour enlever les plus volatils d'entre les Alkali, & en enléve d'autant plus qu'ils font plus volatils. Par-là leur quantité étant diminuée, quand on vient à la diftillation, ils font difparoître moins d'Acides, & d'ailleurs dans la diftillation même un plus grand nombre d'Alkali, qui ont été déja difpofés à s'envoler, s'envolent feuls.

M. Lémery rapporte quelques effets de la maceration préliminaire. L'Ofeille, par exemple, qui eft conftamment fi acide, & qui pafferoit toujours pour l'être, quand toutes les opérations Chimiques diroient le contraire, ne donne prefque aucunes marques d'acidité, quand elle eft diftillée fans avoir été macerée auparavant, & fi elle l'a été, elle donne des marques d'acidité fi fortes, que les produits des deux diftillations paroiffent venir de deux Plantes d'une nature toute oppofée.

Un expedient pareil à celui de la maceration, & qui revient parfaitement au même, eft de commencer la diftillation, par le Bain-marie, ou par un feu très-doux.

Un intermede fixe & Alkali fervira encore au même deffein. Il arrêtera les Acides qui fe feroient échappés en

même

même temps que les Alkali volatils. Enſuite on ne pourra avoir ces Acides engagés dans des matrices fixes, qu'en les pouſſant vivement par le feu; mais on les aura bien dégagés de leurs premiéres matrices volatiles, & en état de ſe bien manifeſter.

Il y a encore une circonſtance qui peut empêcher les Acides de ſe déclarer immédiatement après la diſtillation, c'eſt qu'ils ſoient montés avec une huile qui les émouſſe. Cette huile, qui n'eſt pas un véritable Alkali, en fait alors tout l'effet. Mais peu à peu ſes parties rameuſes, qui flotoient ſéparément dans la liqueur, s'accrochent les unes aux autres, ſe raſſemblent, s'épaiſſiſſent; & devenues par-là incapables de ſe ſoutenir, elles tombent ſous la forme d'un mucilage, & abandonnant les Acides, elles leur rendent la liberté de ſe faire appercevoir.

Pour réduire tout à des idées plus ſimples, nous n'avons conſideré que des Plantes qui n'euſſent ou que du Salpêtre, ou que du Sel Armoniac; mais elles peuvent avoir de l'un & de l'autre Sel, & en une infinité de differentes doſes: elles peuvent auſſi avoir d'autres Sels, comme le Sel commun, ou le Sel Vitriolique; & il eſt aiſé de voir quelle infinité de combinaiſons en doit réſulter, quelle variété de phénoménes, combien de différentes attentions dans les procédés Chymiques. Mais enfin les principes les plus univerſels de M. Lémery ont été établis, & ce feront des guides ſuffiſants dans les cas particuliers.

Tout ce qui a été dit ſur les Acides des Plantes, qui n'en montrent pourtant point par les Analyſes ordinaires, s'applique de ſoi-même aux Acides des Animaux. Ils n'en ſont pas moins réels, ni moins abondants pour ne paroître point; & ils paroîtront, ſi l'on prend, pour les découvrir, les mêmes précautions qui ont été preſcrites: car enfin tous les Animaux, ainſi que les eſpéces de Plantes dont il s'agit, abondent en Sel Armoniac; & ce qui rend encore cette conformité plus parfaite, c'eſt que certaines Plantes, comme les Champignons, la Fumeterre, la Pariétaire, abondent telle-

ment en ce Sel, que par les Analyses communes elles ne donnent non plus de marques d'Acides, que des matieres animales ; & qu'on les prendroit pour telles, à n'en juger que par leurs produits.

On voit donc, malgré les apparences contraires, qu'il n'y a pas plus d'Acides dans les Plantes que dans les Animaux ; & en effet que deviendroient-ils, lorsqu'ils passent des Plantes dans les Animaux qui se nourrissent de Plantes, ou d'Animaux nourris de Plantes ? Ils ne peuvent que changer de matrice, & en prendre une plus volatile : mais ce changement n'est rien moins qu'une destruction. Et réciproquement quand le fumier nourrit les Plantes, les Acides des Animaux ne font que s'engager dans une matrice plus fixe. C'est une circulation perpétuelle, accompagnée d'un simple & léger déguisement. Tout conclut que les Acides sont du nombre de ces Corps *primordiaux* & indestructibles, dont nous avons donné une idée en 1719.*

* p. 10. & suiv.

Ainsi, ce que feu M. Homberg n'avoit pû découvrir que sur le sang *, & par des opérations assez recherchées & assez subtiles, s'étend présentement, & sans beaucoup de difficulté, à toutes les matieres animales : & ce qui étoit un Paradoxe hardi, & qu'on avançoit avec quelque timidité, deviendra apparemment une vérité si commune, que l'on ne croira pas qu'elle ait été mise en doute.

* V. l'Hist. de 1712. p. 45. & suiv.

SUR DE NOUVELLES EAUX MINERALES DE PASSY.

LES Eaux Minérales de Passy près de Paris, dont nous avons parlé en 1701*, sont anciennes. Elles avoient été négligées avec raison, mais la cause physique de leur décri ayant cessé, ainsi que M. Lémery s'en étoit apperçu, on en a assez repris l'usage, & avec succès. Il ne s'agit point de ces Eaux-là présentement, mais d'autres Eaux nouvelles

* p. 62. & suiv.

que l'on a découvertes dans le même Paſſy en 1719. Il y en a plus qu'on ne penſe aux environs de Paris : & par exemple, M. Reneaume en connoît dans la grande Allée de l'Avenue de Verſailles, dont perſonne n'a parlé, quoiqu'aſſûrément il n'y en ait pas de plus expoſées aux yeux d'un grand nombre de perſonnes.

Les nouvelles Eaux de Paſſy ont été découvertes à l'occaſion d'un vieux Puits négligé, dont on diſoit que les eaux étoient ſi mauvaiſes, qu'on n'en pouvoit pas même arroſer le Jardin de la Maiſon. Un nouveau Maître du Lieu voulut voir ſi en effet elles étoient ſi mauvaiſes, & il ſe trouva qu'elles ne l'étoient que par être Minérales. Elles ne laiſſoient pas d'être fort claires & fort limpides, mais d'un goût très-différent de l'eau commune.

En les ſuivant on trouva trois ſources, minérales toutes trois, mais un peu différentes entre-elles, qui deſcendoient du Côteau de Paſſy. Quelques Malades impatients en bûrent, & s'en trouverent bien. Sur cela des Médecins de Paris, nommés par la Faculté, les examinerent, & M. Reneaume fut du nombre.

Il porta d'abord ſon attention ſur le ſol du Côteau de Paſſy. Le haut eſt une terre ordinaire, ſous laquelle ſont pluſieurs lits de Glaiſe, ou d'Argille, & ſous ces lits une matiere rouſſâtre, couleur de rouille, dure, compoſée de grains inégaux, qui, quoique fort ſerrés les uns contre les autres, n'ont guere plus de liaiſon que le ſable du mortier ſec. Frappés l'un contre l'autre, ils rendent des étincelles, & jettent une pouſſiere fort fine, dont les atomes vûs au Microſcope ſont tranſparents, mêlés de particules vertes, & paroiſſent de pur Vitriol. Toute la matiere rouſſâtre eſt ferrugineuſe : elle prend en ſe vitrifiant la couleur de Fer, & ſon infuſion, ſoit froide ſoit chaude, prend, quoique très lentement, avec la Noix de Galle, une couleur noirâtre. C'eſt-là certainement une Marcaſſite de Fer ; & ſous les blocs épais de cette Marcaſſite eſt le Roc, d'où ſortent les trois ſources.

Par-tout où elles passent, (car on a fait les travaux nécessaires pour les conduire, & pour les recevoir,) elles déposent une matiere légère & friable, qui est ce qu'on appelle *fleur* en fait de Métaux, roussâtre; toute semblable à une rouille de Fer fort fine, & au Crocus ou Safran de Mars, qui est une rouille de Fer faite par la Rosée.

De-là résultent de fortes présomptions que les trois sources contiendront du Fer & du Vitriol. Et comme le Fer abonde en Soufre, il sera fort naturel qu'elles en contiennent aussi, & qu'elles aient pris le leur où le Fer aura pris le sien. Ainsi nous passerons sous silence quantité d'observations plus sçavantes & plus recherchées, par lesquelles M. Reneaume s'est assûré que ces sources étoient impregnées de ces Minéraux, & a tâché de découvrir le jeu Chymique, pour ainsi dire, de leurs Acides & de leurs Alkali, la nature de leurs Sels & de leurs Soufres, &c. Mais tout cela ne sert qu'à mieux prouver l'existence ou l'action des principes; & M. Reneaume convient que la vertu des Eaux consiste, non dans ces principes finement désunis, mais dans leur composition grossiere & sensible.

Celle des trois sources qu'on appelle la premiére, a une légère odeur de Fer; elle est vineuse & aigrette au goût, ferrugineuse sur la fin, laissant sur la langue une impression d'âpreté & d'astriction qui dure quelque tems; elle agace un peu les dents, à peu-près comme de l'eau où l'on auroit dissous du Vitriol.

La seconde a une odeur pareille, mais plus sensible; quoiqu'elle sente davantage le Fer, elle est moins aigrette au goût, & ne laisse presque point d'âpreté sur la langue; ce qui doit venir d'une plus grande quantité de Soufre, qui adoucit ses particules soit ferrugineuses, soit terreuses, & en effet son goût a quelque chose de sulfureux.

La troisiéme abonde en Soufre, mais il faut aussi qu'elle ait quelque Nitre, car elle porte à la langue un sentiment de fraîcheur, que les deux autres n'y portent point. Quelques-uns l'ont comparée aux Eaux de Spa.

M. Reneaume juge qu'en les arrangeant comme elles viennent de l'être, on peut les comparer aux trois Fontaines de Forges, la Royale, la Cardinale & la Reinette, priſes auſſi ſelon cet ordre, & qu'elles ont une pareille gradation de vertus.

Mais les Eaux de Paſſy ont plus de vertu que celles de Forges, elles abondent beaucoup plus en matiere minérale. Feu M. Dodart & feu M. Morin étant à Forges, trouverent que l'eau miſe dans une bouteille bien bouchée, ne ſe teignoit plus en noir avec la Noix de Galle au bout de 8 jours, & M. Reneaume ayant gardé plus de 7 mois de l'eau de Paſſy dans des bouteilles aſſez mal bouchées, a trouvé qu'elle marquoit auſſi-bien que le premier jour, ce qui eſt fort au-deſſus de toutes les Eaux minérales connues. Auſſi au rapport de M. Reneaume, M. Piat, Maître Apothiquaire de Paris, ayant fait évaporer des Eaux de Forges ſur le lieu, n'en a tiré de matiere minérale que $\frac{1}{2048}$ de leur poids, & M. Reneaume a tiré de celles de Paſſy $\frac{1}{512}$, c'eſt-à-dire, que celles-ci ont quatre fois plus de matiere minérale. Il faut d'ailleurs qu'elle y ſoit beaucoup plus fixe ou moins volatile, puiſqu'il ne s'en évapore rien de ſenſible en un auſſi longtems que 7 mois. Ce moins de volatilité qui peut augmenter à certains égards la vertu des Eaux de Paſſy, & la diminuer à d'autres, leur donne toujours un avantage conſidérable pour l'uſage. On peut les garder long-tems, & les tranſporter loin.

Tout ce qui a été dit ici de ces Eaux, fait aſſez entendre quelles ſont leurs vertus. Leur goût âpre marque qu'elles ſont aſtringentes, leur fer qu'elles ſont atténuantes & apéritives, leur ſoufre qu'elles ſont inciſives & purgatives, leur nitre ou leur vitriol qu'elles ſont rafraîchiſſantes. Ainſi elles ſeront propres ou à redonner de la force & du reſſort aux parties ſolides, ou à rendre plus de fluidité aux liqueurs, & à réſoudre des matieres trop épaiſſes, ce qui comprend un grand nombre de différentes maladies. Déja pluſieurs des plus fameux Médecins de Paris s'en ſont ſervis heureuſe-

ment, & M. Reneaume les a employées avec ſuccès dans la Dyſenterie, dans l'Affection mélancolique, dans des Pertes de ſang. Il a obſervé que, comme elles ont beaucoup de force, il faut quelquefois les couper pour prévenir le vomiſſement qu'elles cauſeroient à des Eſtomacs trop délicats, ou une irritation d'Entrailles trop vives. Il n'a vu qu'un Malade, qui ne les ayant point rendues, en fut enyvré, il le fut tout un jour. Un autre s'étant aviſé de les faire rafraîchir, leur ôta par-là l'odeur de ſoufre qui peut les rendre deſagréables, & trouva de plus qu'elles paſſoient mieux. Le tems enſeignera une infinité d'autres circonſtances, d'attentions à apporter, de précautions à prendre; mais quoi qu'il puiſſe enſeigner, l'uſage de ces Eaux, comme celui de tous les autres remédes, aura toujours beſoin d'être dirigé par une perſonne intelligente. L'Art de la Médecine eſt changeant preſque de moment en moment.

Il ne faut pas oublier que ces Eaux ne coulent point à découvert, & qu'ainſi les Pluyes ne les affoibliſſent point, & qu'on pourra les prendre en toutes ſaiſons. De plus, les trois ſources différentes en force, ſatisferont à un grand nombre de variétés, ſoit dans les maladies, ſoit dans les tempéramens.

SUR L'ORIGINE DU SEL ARMONIAC.

V. les M. p. 189.
* p. 28. & ſuiv.

CETTE matiere a déja été traitée en 1716*, mais aſſez ſuperficiellement, & elle a donné lieu à un événement Académique qui peut être remarquable.

M. Geoffroy le cadet ayant beaucoup étudié la nature du Sel Armoniac, donna à l'Académie en 1716. l'hiſtoire de ſes opérations, & les réflexions qu'il en tiroit. Tout confirmoit en général l'idée ordinaire des Chymiſtes, que le Sel Armoniac eſt un Sel Alkali volatil urineux pénétré par un Acide, mais le détail produiſoit des nouveautés.

La matiere qui entroit dans toutes les expériences de

M. Geoffroy, étoit l'Urine humaine. C'est un flegme où sont dissous des Soufres & du Sel marin provenus des aliments, & de plus des Sels Alkali volatils qui sont particuliers aux matieres animales, & en grande quantité dans l'urine, & qui dominent dans le Sel Armoniac. Si ces Alkali trouvoient dans l'urine une assez grande quantité d'Acides pour en être pénétrés, ils formeroient avec eux un Sel salé ou moyen, & ne se manifesteroient pas en qualité d'Alkali; mais ou ils ne trouvent pas des Acides en assez grande quantité, ou ils ne s'y unissent pas assez étroitement, de sorte que la moindre chaleur ou la moindre fermentation suffit pour les dégager, & pour les élever avec le flegme dès le commencement de l'opération.

S'ils étoient mieux liés & mieux incorporés avec les Acides, l'urine humaine seroit un véritable Sel Armoniac en liqueur, & il seroit aisé de l'en retirer en forme séche, tel qu'il vient du Levant. Il y a plus. M. Geoffroy en a effectivement retiré sous cette forme, mais en petite quantité.

Il avoit donc pensé que pour faire du Sel Armoniac avec l'urine humaine, le mieux étoit de mêler dans l'urine un nouveau Sel salé dont l'Acide en se dégageant de ses Alkali, allât saisir ceux de l'urine qui étoient libres ou mal liés, & c'est ce qu'il avoit fait en diverses manieres avec le Sel marin. Il est aisé de juger qu'un Acide déja tout dégagé, comme l'Esprit de Sel, devoit du moins être aussi propre à cet effet.

Ces idées avoient réussi, & à la fin des opérations il étoit toujours venu à M. Geoffroy du Sel Armoniac en plus ou moins grande quantité selon différentes circonstances, dont l'expérience faisoit reconnoître le pouvoir.

On ne pouvoit douter que ce ne fût de véritable Sel Armoniac, tout pareil à celui de Levant, puisqu'il répondoit parfaitement de même aux mêmes épreuves. Mis sur une pelle rouge, il s'élevoit entiérement en vapeurs blanches, & ne laissoit rien sur la pelle. Il se dissolvoit dans l'eau, y déposoit ses impuretés, & se crystallisoit en nége.

Mêlé avec le Sel de Tartre ou la Chaux vive, il donnoit une odeur urineuſe auſſi forte. Enfin il étamoit le Fer & le Cuivre.

Mais ce qui eſt préſentement fort à remarquer, ce Sel Armoniac étoit toujours venu par ſublimation, il s'attachoit au col ou aux environs du col de la Cornue en forme d'une croûte ſaline.

Les expériences de M. Geoffroy, tournées de différentes manieres, lui avoient fourni ou des réflexions ou des conſéquences, dont voici les principales.

L'Acide du Sel marin ne devoit pas être le ſeul qui fût propre à la compoſition artificielle du Sel Armoniac. Il ne l'eſt pas en effet, d'autres Acides minéraux y peuvent ſervir, mais il eſt celui de tous qui y réuſſit le mieux. La raiſon en eſt que le Sel Armoniac doit être formé de matieres extrémement volatiles, puiſque, comme nous venons de le dire, il s'éléve entierement ſur le feu : or de tous les Acides minéraux l'Eſprit de Sel eſt le plus volatil. Si l'on jette du Sel de Tartre en ſuffiſante quantité ſur ce Sel Armoniac, auſſi-tôt il s'éléve des Sels volatils urineux d'une odeur très-pénétrante. Ce ſont les Alkali du Sel Armoniac auſquels l'Alkali du Tartre a enlevé les Acides du Sel marin.

L'urine humaine ne doit pas être la ſeule qui puiſſe fournir du Sel Armoniac ; mais ſi on employoit une autre urine, il y faudroit une plus grande addition de Sel marin, ou d'Eſprit de Sel, parce que les Hommes ſont les ſeuls animaux qui ſalent leurs aliments. Et même ſans Sel marin, on peut tirer de l'urine humaine, ainſi qu'il a été dit, un peu de Sel Armoniac, au lieu qu'on n'en tireroit point du tout de toute autre urine.

L'urine n'eſt pas la ſeule matiere animale qui en puiſſe fournir : les Os, les Ongles, les Cornes, les Poils, le Sang même en fourniſſent auſſi. Toutes ces matieres donnent à la diſtillation un Sel volatil urineux qui leur eſt commun avec le Sel Armoniac. Tel eſt, par exemple, le Sel de Vipère ſi uſité dans la Médecine.

En

En faisant avec ces différents Sels animaux urineux des Sels Armoniacs, M. Geoffroy a trouvé en son chemin une chose que feu M. Dodart avoit souhaitée, c'est d'ôter à ces Sels animaux qu'on emploie pour remédes, leur odeur & leur saveur qui en rendent l'usage desagréable & pénible. Il faut en faire des Sels Armoniacs par l'addition de l'Acide du Sel marin, ensuite en retirer cet Acide par le Sel de Tartre, & on aura les Sels animaux, qui pour avoir servi à la formation d'un Sel Armoniac, se seront dépouillés de leur mauvaise odeur.

M. Geoffroy ayant beaucoup multiplié les matieres animales, qui pouvoient entrer dans le Sel Armoniac, & même jusqu'à y comprendre toutes les vieilles hardes, dont la matiere se tire des Animaux; il en concluoit que la fabrique de ce Sel étoit assez facile, que même il coûteroit peu, & que quand la source de Levant, quelle qu'elle fût, viendroit à manquer, nous y suppléerions bien.

Enfin puisque son Sel Armoniac factice étoit tout pareil à celui de Levant, il falloit que la Nature ou l'Art le fissent en Levant d'une maniere très approchante de la sienne, & par sublimation.

Voilà le précis de ce que M. Geoffroy donna à l'Académie en 1716. M. Lémery fit quelques difficultés, surtout contre la sublimation du Sel Armoniac de Levant; & en effet, à en juger par la figure des *pains* qu'on nous envoye, cette sublimation ne paroissoit guere vrai-semblable. On eut un peu plus de disposition à goûter les objections de M. Lémery, que les pensées de M. Geoffroy : du moins on crut ces pensées un peu trop hazardées, & de-là vint qu'en 1716. nous ne parlâmes guere sur ce sujet que d'après M. Lémery.

Mais toute l'incertitude a été levée par une Lettre de M. Lemere, Consul du Caire, écrite à l'Académie en 1719, & par une autre du P. Sicard, Missionnaire Jésuite en Egypte, imprimée en 1717, & écrite en 1716, mais d'une datte postérieure à l'Ecrit que M. Geoffroy donna à l'Académie.

Il se trouve par ces deux Lettres que M. Geoffroy avoit deviné la véritable formation du Sel Armoniac. Comme il y a peu de bois en Egypte, on y brûle communément de la fiente d'Animaux séche, mêlée avec de la paille. La suie qui s'en éléve dans les Cheminées, à laquelle on ajoûte du Sel marin, est la matiere dont on fait le Sel Armoniac; & il se fait par sublimation, malgré les apparences contraires. Il n'arrive pas souvent à la conjecture la plus ingénieuse, ni au raisonnement le mieux suivi d'attraper si heureusement un fait.

SUR UNE PRE'PARATION D'ANTIMOINE,

appellée la Poudre des Chartreux.

V. les M. p. 417.
IL y a un remède nouveau qui depuis six ou sept ans fait grand bruit à Paris, & y a beaucoup de vogue. On l'appelle la *Poudre des Chartreux*, parce que c'est un Frere Chartreux qui lui a donné sa premiére réputation, & qui le distribue encore en grande quantité. Ce remede étoit auparavant entre les mains de M. de la Ligerie, de qui le Frere Chartreux reconnoît de bonne foi qu'il le tient; mais faute de quelque cure brillante, & en un mot de quelque concours heureux de circonstances, la Poudre n'avoit pas fait alors la même fortune qu'elle a fait depuis entre les mains des Chartreux. Le remede étant fort répandu, le secret de la composition fut bien-tôt découvert par d'habiles Medecins, entre autres par M. Lémery, & par plusieurs Apotiquaires, qui en firent de tout pareil à celui des Chartreux, & même sans cacher le secret. Cependant sa premiére origine que le Public ait connue, & l'éclat de ses premiers succès, ont toûjours conduit la foule chez les Chartreux. Le Roi acheta enfin ce remede de M. de la Ligerie en 1720, & il a été rendu entierement public.

C'eſt un Soufre tiré de l'Antimoine par le moyen de l'Alkali du Nitre fixé par les Charbons. Il eſt moins vomitif que le *Soufre doré d'Antimoine* ordinaire, qu'on employeroit au même uſage: il purge doucement, & quelquefois n'agit que par la tranſpiration, quoiqu'avec aſſez d'effet, & il convient principalement aux maladies de poitrine.

M. de la Ligerie n'a pas prétendu en être l'inventeur. Il le tenoit de M. de Chaſtenai, Lieutenant de Roi de Landau, à qui il avoit été donné par un Apotiquaire Diſciple du fameux Glauber. Ainſi Glauber ſeroit la premiere ſource. Ce remede eſt effectivement dans ſes Ouvrages, mais décrit ſi énigmatiquement, qu'il n'y eſt preſque pas, à moins qu'on ne ſçache qu'il y eſt, &, ce qui lui doit faire tort auprès des gens ſenſés, il y eſt donné comme un remede univerſel.

Il eſt auſſi dans le *Traité de l'Antimoine* de feu M. Lemery, dont nous avons parlé en 1706*, non que M. Lémery en eût pris l'idée dans Glauber, où il l'auroit déchiffré; mais parce que dans le deſſein qu'il avoit en cet Ouvrage de tourner l'Antimoine de tous les ſens, & de le combiner avec toutes les matieres dont on pouvoit attendre quelque effet, il étoit impoſſible qu'il n'en rencontrât pas une combinaiſon auſſi ſimple, & auſſi naturelle. Toûjours eſt-il certain que ſon opération differe de celle de Glauber. L'intention eſt de tirer le Soufre de l'Antimoine; Glauber le tire par l'Alkali du Nitre fixé par les Charbons: enſuite pour dérober le Soufre d'Antimoine à cet Alkali qui s'en eſt emparé, il emploie l'Eſprit de Vin, & le fait digerer pendant quelques jours ſur la liqueur Nitreuſe; après quoi il fait évaporer l'Eſprit de Vin qui laiſſe au fond du Vaiſſeau le Soufre d'Antimoine ou en forme liquide, ſi on n'évapore pas tout l'Eſprit de Vin, ou en forme ſéche, ſi on évapore tout. En ce dernier cas, c'eſt une Poudre rouge, & celle qu'on appelle Poudre des Chartreux. Mais feu M. Lémery ne ſe ſervoit pas de l'Eſprit de Vin; & en laiſſant ſimplement repoſer ſa matiere, il avoit la même

* p. 41.

Poudre qui se précipitoit d'elle-même. M. de la Ligerie en use de même, & M. Lémery le fils a trouvé par ses expériences que l'Esprit de Vin est inutile, si ce n'est pour avoir le remede sous une forme séche ou liquide selon qu'on voudra, car sans Esprit de Vin on ne l'a qu'en forme séche.

De plus pour tirer le Soufre de l'Antimoine, Glauber n'a connu que l'Alkali du Nitre fixé par les Charbons, & feu M. Lémery a trouvé que tout Alkali fixe y étoit propre. De-là M. Lémery le fils conclut que l'Huile de Tartre, le plus puissant de tous les Alkali fixes, devoit être préferable à tout autre dans cette préparation; & une longue suite d'experiences qu'il a faites, s'y accordent toutes. La proprieté singuliere du Remede consiste en ce qu'il n'est pas trop émétique. S'il l'étoit autant que les autres préparations d'Antimoine, il seroit comme elles promptement rejetté par l'Estomac, & n'auroit pas le loisir de se répandre dans tous les petits vaisseaux, où il fait son grand effet, du moins celui qui lui est particulier. Or pour le rendre peu émetique, il faut qu'il lui reste en certaine dose des Alkali qui lient ou qui embarrassent les Soufres, & il en reste d'autant plus, ou ils ont d'autant plus d'action, que l'Alkali fixe qui a d'abord agi sur l'Antimoine, est plus puissant.

Enfin feu M. Lémery n'a point fait de la Poudre rouge, comme Glauber, un remede universel. Il en a très bien déterminé les usages particuliers, qu'il n'a pû apprendre que de son expérience médicinale, & cela plusieurs années avant que le nom de Poudre des Chartreux eût été prononcé dans le monde.

Tout cela s'accorde assez à lui donner la gloire de l'invention du Remede, ou du moins celle de plusieurs additions considérables équivalentes à la premiére invention.

M. Lémery le fils ne manque pas de tirer cette conséquence en faveur de la memoire de M. son Pere; & s'il avoit negligé de lui revendiquer cet avantage, on auroit pû lui en faire de justes reproches. L'honneur qui appartient aux découvertes de l'esprit sembleroit être moins sujet que toute

autre chose aux caprices de la fortune, cependant cet honneur même, elle l'enléve, quand il lui plaît, à celui qui en devroit joüir, & le transporte à un autre.

NOus renvoyons entierement aux Memoires.

L'Ecrit de M. Boulduc sur l'Eau-mere de Salpêtre. V. les M. p. 452.

BOTANIQUE.

M. Marchant a lû la Description de l'*Absinthium Ponticum, seu Romanum Officinarum, seu Dioscor. C. B. Pin.* Absinthe vulgaire, de l'*Absinthium Ponticum, tenuifolium, incanum, C. B. Pin.* Absinthe petite, & de l'*Aster montanus, cœruleus, magno flore, foliis oblongis. C. B. Pin.*

M. Reneaume a lû la Description du *Crocodiloïdes Atractylidis folio.*

Et M. Chomel celle du *Carthame.*

M. Jean Scheuchzer, Docteur en Medecine à Zurich, a envoyé à l'Académie un Livre qu'il a fait, intitulé: *Operis Agrostographici Idea, seu Graminum, Juncorum, Cyperorum, Cyperoïdum, iisque affinium Methodus*, 1719. Il avoit déja imprimé, & fait voir à l'Académie un échantillon de cet Ouvrage, & nous en rendîmes compte en 1708 *. * p. 70. Nous y dîmes que le *Gramen* ou *Chien-dent, herbe la plus commune de toutes, & en apparence la plus vile, est en même temps celle dont il est le plus difficile de démêler les differentes espéces.* M. Tournefort en compte dans ses Institutions jusqu'à 208, & ce grand nombre prouve assez lui seul la diffi-

culté de reconnoître & d'établir les marques ou caracteres qui les distinguent. Aussi M. Scheuchzer croit-il que les Auteurs n'ont jusqu'à présent rien donné sur cette matiere que de si imparfait & de si confus, qu'à peine les plus habiles en Botanique en pourroient tirer quelque lumiere; & il avoue qu'il lui en a coûté un travail incroyable pour arriver à un ordre aussi simple & aussi naturel qu'il le desiroit.

NOus renvoyons entiérement aux Mémoires

V. les M. p. 277.
L'Ecrit de M. Vaillant sur une seconde Classe de Plantes à fleurs composées.

V. les M. p. 384.
L'Ecrit de M. d'Isnard sur l'Etablissement d'un Genre de Plante appellé *Euphorbe*.





GEOMETRIE.

SUR LA RECTIFICATION INDEFINIE DES ARCS DE CERCLE.

AVANT que de parler de la Rectification du Cercle, il sera bon de parler de celle des Courbes en général. V. les M. p. 15.

Puisque toute Courbe finie & terminée, comme le Cercle, l'Ellipse, la Cycloïde, ou tout arc fini d'une Courbe infinie telle que la Parabole, ou l'Hyperbole, est un Polygône infini, ou une Suite d'un nombre infini de lignes droites infiniment petites, posées entre-elles de maniere qu'elles font des angles obtus infiniment peu differents de l'angle de 180; il est évident que toutes ces petites droites redressées, c'est-à-dire, posées entre elles de maniere qu'elles fissent exactement l'angle de 180, feroient une ligne droite finie de la même longueur dont étoit auparavant la Courbe, ou l'arc de Courbe, & que par conséquent toute Courbe finie ou tout arc de Courbe est égal à quelque droite finie. Trouver cette droite, c'est *rectifier* la Courbe.

Naturellement on cherche cette droite parmi celles qui appartiennent essentiellement à la Courbe, comme ses Diametres, ses Parametres, ses Abscisses, ses Ordonnées, ses Cordes, ses Tangentes, &c. ou parmi celles qui appartiennent de la même maniere à la Courbe génératrice de celle dont il s'agit, ou à quelque autre Courbe qui en sera engendrée. Que si tout cela ne satisfait pas au dessein, on peut imaginer encore des constructions plus composées qui pourront y satisfaire; mais enfin il faut nécessairement que la droite égale à une Courbe se puisse déterminer par son moyen.

Toute Courbe finie étant une Suite d'une infinité de droites infiniment petites croiſſantes ou décroiſſantes ſelon une certaine Loi, qui détermine la nature de la Courbe, cette Suite peut être repréſentée par celle d'un pareil nombre infini de Nombres croiſſants ou décroiſſants ſelon la même Loi, qui quoique finis, repréſenteront les côtés infiniment petits de la Courbe, & ſeront par rapport au Tout dont ils ſont partie, ce que ces côtés ſeront à l'égard de leur Tout. Pareillement une droite, ſoit conſtante, comme le diametre d'un Cercle, ſoit variable comme une Ordonnée, ſera formée d'une infinité de droites infiniment petites, ſoit conſtantes, ſoit croiſſantes ou décroiſſantes ſelon une certaine Loi, & ſera repréſentée par une Suite infinie de Nombres conditionnés de la même maniere. La ſomme de la Suite qui repréſentera la Courbe, & la ſomme de la Suite qui repréſentera la droite; auront entre-elles le même rapport que la Courbe & la droite : & ces deux lignes étant ſuppoſées finies, leur rapport ou celui des deux ſommes ne peut être que fini.

Mais tout rapport fini n'eſt pas exprimable, ou à portée d'être connu par l'Eſprit humain. Je ne parle pas des rapports des Nombres irrationels aux rationels, ou de ceux des irrationels entre eux; ils ne peuvent être exactement exprimés en nombres, mais ils le peuvent être en lignes, & s'ils échappent à l'Arithmétique, ils n'échappent pas à la Geometrie. Mais il y a d'autres rapports finis qui nous échappent abſolument. Ainſi la Suite infinie des Unités 1, 1, 1, &c. a une ſomme infinie, la Progreſſion harmonique infinie $\frac{1}{1}, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}$, &c. a auſſi une ſomme infinie moindre, mais du même ordre. Voilà donc deux Infinis qui ont un rapport fini, mais ce rapport eſt entierement inconnu; & ſi la Suite des Unités & la Progreſſion harmonique repréſentent l'une une Courbe, l'autre une droite, cette Courbe & cette droite auront ce même rapport fini entierement inconnu. Il ſuffit de cet exemple pour faire appercevoir qu'il peut y avoir une infinité de rapports finis de cette nature,

ture, ce qui eſt effectivement vrai. Si donc le Diamétre d'un Cercle & ſa Circonférence en ont un pareil, jamais on ne le déterminera, ou, ce qui eſt le même, jamais on ne rectifiera le Cercle par ſon Diamétre.

Il y a plus dans cette ſuppoſition. De toutes les droites qui ont un rapport déterminable au diametre du Cercle, aucune ne peut rectifier la Circonférence; car ſi quelqu'une le pouvoit, elle auroit un rapport déterminable à la Circonférence, elle en feroit, par exemple, la 21[me]. partie, d'un autre côté on ſuppoſe qu'elle auroit un rapport déterminable au diamétre, dont elle feroit, par exemple $\frac{1}{7}$; le diamétre auroit donc un rapport déterminable à la circonférence, dont il feroit $\frac{1}{3}$, ce qui eſt contre la ſuppoſition préſente. Donc ſi le diamétre & la circonférence ont quelqu'un de ces rapports entiérement inconnus, comme il eſt poſſible, & fort apparent, on ne rectifiera jamais le Cercle ni par ſon diamétre, ni par aucune droite qui ait un rapport déterminable au diamétre. Or toutes les droites que l'on conſtruira pour le Cercle, auront, ſoit immédiatement, ſoit mediatement, quelque rapport déterminable au diamétre; & par conſéquent ſi le diamétre ne peut ſervir à la rectification, aucune autre droite n'y ſervira. Cela n'empêche pas qu'il n'y ait certainement quelque droite égale à la Circonférence, ou qui y a quelqu'autre rapport déterminable, mais elle ne ſera point du nombre, quoiqu'infini, de celles qui ſe peuvent déterminer par rapport au Cercle.

Il y a donc dans ce cas-là une impoſſibilité abſolue de rectification, mais il eſt impoſſible, lors même qu'on eſt dans ce cas-là, de démontrer qu'on y eſt. Il eſt bien vrai que ſi le rapport du Diamétre à la Circonférence eſt de nature à nous devoir être entiérement inconnu, nous ne le trouverons pas: mais il faudroit prouver qu'il eſt de cette nature inconnue, & qu'on ne peut connoître; & c'eſt ce que tous les efforts inutiles qu'on fait pour le connoître, ne prouvent pas ſuffiſamment. Quand même le Diamétre &

la Circonférence feroient repréfentés, l'un par la fomme de la Progreffion harmonique, l'autre par celle de la Suite des Unités, il n'eft pas démontré que le rapport de ces deux fommes en particulier ne fe puiffe trouver, il l'eft feulement en général par cet exemple, qu'il eft poffible que des rapports finis ne foient pas déterminables.

On voit donc à quoi il peut tenir qu'une Courbe ne foit rectifiable, elle aura à toutes les droites qui lui appartiennent un rapport qui ne fe pourra déterminer, & cela viendra effentiellement de fa nature, & fera un obftacle invincible à la rectification ; car fi fon rapport à quelque droite n'eft que difficile à déterminer, parce qu'il dépendra de quelque conftruction fort compofée, & que la droite n'appartiendra que de fort loin à la Courbe, la rectification ne fera pas impoffible en elle-même, mais par le défaut de l'Art. On voit auffi qu'il eft impoffible de déterminer dans lequel des deux cas eft une rectification qu'on ne trouve point, comme celle du Cercle.

Quand on a l'équation d'une Courbe, on a par le Calcul différentiel l'Elément ou le côté infiniment petit de la Courbe, & l'Elément d'une ligne droite quelconque qui lui appartiendra, comme une Ordonnée, une Courbe, &c. & en les comparant l'un à l'autre, on voit felon quelle loi procéderont deux Suites infinies compofées d'un même nombre de termes, dont l'une fera celle des Eléments de la Courbe, & l'autre celle des Elements de la droite, ou, fi l'on veut, deux Suites de Nombres conditionnés de la même maniere. On peut, ou comparer la Courbe à une droite unique, comme le Cercle ou le demi-Cercle à fon Diamétre, ou comparer la Courbe croiffante à une droite correfpondante croiffante auffi, comme un Arc de Cercle à fa Corde, & cet Arc toujours croiffant à la Corde croiffante en même temps.

Si les Eléments de la Courbe & de la droite ont un rapport conftant, il eft clair que leurs fommes, & les aliquotes quelconques de ces fommes auront le même rapport.

Or le rapport des Eléments eſt toûjours connu & déterminable, & par conſéquent la Courbe & la droite qui ſont les ſommes infinies de ces Eléments, ont un rapport fini & déterminable, ou ce qui eſt le même, la Courbe eſt rectifiable par la droite.

Ainſi parce que le côté ou Élément de la demi-Cycloïde eſt double de l'Élément de la Corde correſpondante du demi-Cercle générateur, ce qui eſt un rapport conſtant, tout arc de la demi-Cycloïde eſt double de cette Corde correſpondante du demi-Cercle, & le demi-Cycloïde double du Diamétre.

L'Elément de la Spirale Logarithmique ayant toûjours à l'Elément de l'Ordonnée correſpondante un rapport conſtant, tel que celui de 2 à 1, ou de 3 à 2, &c. ſelon la différente eſpéce de cette Courbe, un de ſes arcs quelconque eſt toûjours dans ce rapport à l'Ordonnée qui le termine.

Mais les Eléments peuvent avoir un rapport variable, & les ſommes ne laiſſeront pas d'avoir un rapport connu & déterminable. Ainſi ſi l'on prenoit d'un côté la Suite infinie des nombres pairs, 2, 4, 6, &c. & de l'autre celle des impairs, 1, 3, 5, &c. il eſt viſible que chaque nombre ou Elément de l'une, auroit toûjours un rapport différent à ſon correſpondant dans l'autre, & cependant les deux ſommes infinies ſeroient égales, ce que l'on voit aiſément qui peut être vrai auſſi de tout autre rapport que celui d'égalité. L'Elément de la ſeconde Parabole cubique a un rapport toûjours variable à l'Elément de l'Ordonnée qui en termine un arc quelconque, & cependant cet arc eſt toûjours rectifiable par ſon Ordonnée, parce que les ſommes ont toûjours un rapport connu & déterminable.

Il n'eſt nullement beſoin que les ſommes des Eléments de la Courbe & de la droite ayent toujours le même rapport, c'eſt-à-dire qu'un arc de 10 degrés, par exemple, de cette Parabole cubique ait à ſon Ordonnée le même rapport qu'un arc de 15 degrés à la ſienne ; il ſuffit que ce

rapport des différentes ſommes, quoique variable, ſoit toujours déterminable & connu.

Quand les Eléments de la Courbe & de la droite qui lui appartiennent ont un rapport conſtant, on voit, ſans nulle autre recherche ni opération, que la Courbe eſt rectifiable par la droite. Mais ſi les Eléments ont un rapport variable, il faut en prendre les ſommes, ce qui ſe fait par le Calcul intégral: & ſi elles ont un rapport déterminable & connu, la Courbe eſt encore rectifiable. Et ſi de plus, comme dans les trois exemples rapportés, la droite eſt une ligne qui croiſſe ou décroiſſe perpétuellement avec la Courbe, telle qu'eſt une Ordonnée, une Corde, &c. la Courbe eſt rectifiable *indéfiniment*, c'eſt-à-dire, que toutes ſes parties, de quelque maniere qu'on les prenne, ſont rectifiables.

Que ſi les Eléments ne ſe peuvent pas integrer, ce qui arrive ſouvent, alors les ſommes étant inconnues, ou ſeulement l'une des deux, la Courbe n'eſt point rectifiable par la droite qu'on lui compare, puiſque leur rapport eſt inconnu, mais on ne ſçait s'il l'eſt par ſa nature, ou par le défaut de l'Art.

Quelquefois, quoiqu'on ne puiſſe trouver une rectification indéfinie & générale, on ne laiſſe pas d'en trouver une définie & particuliére, c'eſt-à-dire, qu'on rectifie certaines portions de la Courbe priſes dans certaines conditions.

Lors même que l'on a dans le ſens qui vient d'être déterminé la rectification indéfinie d'une Courbe, il y a encore une autre ſorte de rectification indéfinie que l'on n'a pas néceſſairement pour cela. On rectifiera, comme on le ſuppoſe, une partie quelconque donnée d'une Courbe, mais ſi de cette partie donnée, on en veut rectifier une aliquote quelconque $\frac{1}{2}$, ou $\frac{1}{3}$, ou $\frac{1}{5}$, &c. il ſera poſſible qu'on ne le puiſſe pas, parce que cette rectification demanderoit que l'on pût diviſer la Courbe en aliquotes quelconques, or on ne le peut pas toujours. On voit aſſez en général d'où vient la difficulté de la diviſion des Courbes en parties égales quelconques: leurs aliquotes ne répondent ni aux

aliquotes pareilles des Abſciſſes, ni à celles des Ordonnées, &c. Nous ne parlerons plus de cette ſorte de rectification indéfinie, & en particulier de celle du Cercle.

Pour rectifier le Cercle en ce ſecond ſens, il faudroit donc le pouvoir diviſer indéfiniment. Tout arc de Cercle, ainſi que nous l'avons dit en 1702*, en traitant cette matiere, ſe coupe aiſément en 2, en 4, en 8, &c. enfin ſelon la progreſſion ſoudouble à l'infini, mais non pas en 3, en 5, en 6, en 7, en 9, &c. ainſi la diviſion par cette méthode n'en eſt que définie & particuliere. * p. 58.

Les anciens Géométres ont cherché par différentes voies la diviſion indéfinie, dont ils ont bien ſenti la difficulté. Archiméde a imaginé ſa Spirale. Cette Courbe étant décrite dans le Cercle, ſi l'on veut diviſer en 3, par exemple, un arc de Cercle donné, qui correſpond néceſſairement à un certain arc de la Spirale enfermé entre deux Ordonnées inégales, il ne faut que diviſer en 3 la différence de ces deux Ordonnées, & une Ordonnée égale à la plus petite, plus ce tiers de la différence, étant menée à la Spirale, & de-là prolongée juſqu'à l'arc circulaire donné, elle le rencontrera en un point qui en déterminera le tiers. Mais cela ſuppoſe que la Spirale ſoit décrite dans le Cercle; or elle ne peut l'être ſans la connoiſſance du rapport qui eſt entre une aliquote quelconque du Rayon, & une aliquote pareille de la Circonférence, & cette connoiſſance nous manque.

La Quadratrice de Dinoſtrate inventée dans le même deſſein, & qui ſe décriroit auſſi par le Cercle, péche par le même endroit. Sa deſcription ſuppoſe que chacune de ſes Abſciſſes ait toujours à l'arc de Cercle correſpondant le rapport conſtant du Rayon au Quart de Cercle, rapport qui nous eſt inconnu.

La Cycloïde, ou plutôt la demi-Cycloïde, Courbe moderne, dont la baſe ou la derniere & plus grande Ordonnée eſt égale à la circonférence du demi-Cercle générateur, & dont par la même raiſon chaque Ordonnée eſt égale à

l'arc de Cercle correspondant, donneroit la division indéfinie d'un arc de Cercle, puisqu'une Ordonnée pouvant être toujours déterminée en tel rapport qu'on voudroit à une autre, les arcs circulaires qui leur seroient égaux, auroient aussi ce même rapport; mais la description de la Cycloïde demanderoit que l'on eût des lignes droites égales aux arcs circulaires.

En un mot toutes ces Courbes supposent ce qui est en question. Pour rectifier indéfiniment un arc de Cercle, il faut le diviser indéfiniment, & ces Courbes ne le peuvent diviser indéfiniment qu'en le supposant rectifié.

Aussi sont-elles méchaniques, & non pas géométriques, c'est-à-dire qu'on ne peut exprimer leur nature par un rapport perpétuel entre leurs Abscisses & leurs Ordonnées, qui sont des lignes finies, mais seulement par quelque rapport d'infiniment petits. Or quand le rapport des Abscisses & des Ordonnées n'est pas perpétuel, ou, ce qui est le même, quand la Courbe n'est pas géométrique, on ne la peut décrire par un mouvement continu, faute de ce rapport, & quand elle ne peut être ainsi décrite, elle ne peut l'être qu'en tâtonnant, & d'une maniere qui rend tous ses points incertains, de sorte qu'elle ne peut donner aucune détermination sûre & exacte.

Il est à propos de remarquer ici, par rapport à ce qui va suivre, que quand on construit des Equations déterminées par l'intersection d'une ligne droite & d'une Courbe, on ne peut employer les Courbes géométriques qu'aux Equations du même degré dont ces Courbes sont elles-mêmes. La nature de chaque Courbe géométrique consiste dans un certain rapport des Abscisses aux Ordonnées conditionnées les unes & les autres d'une certaine maniére, c'est-à-dire, élevées à des puissances différemment combinées entre elles, & avec des grandeurs connues. La plus haute de ces puissances détermine le degré de la Courbe, & comme, parce qu'elle est géométrique, le rapport de ses Abscisses à ses Ordonnées est perpétuel, ce degré est toujours le même,

& par conséquent la Courbe ne peut résoudre que des Equations qui seront de ce degré. Ainsi toutes les Sections Coniques résolvent les Equations du second dégré, & n'en peuvent résoudre d'autres, n'étant employées qu'avec la ligne droite, parce que le rapport de leurs Abscisses à leurs Ordonnées, ne passe point la seconde puissance ou le Quarré. Mais les Courbes méchaniques qui n'ont pas un rapport perpétuel de leurs Abscisses à leurs Ordonnées, pourroient servir à résoudre des Equations de différens degrés, parce qu'il pourroit s'y trouver telle Ordonnée qui auroit à son Abscisse le rapport d'un Quarré à sa racine quarrée, & telle autre qui auroit à son Abscisse le rapport d'un Cube à sa racine cubique, &c. si ce n'étoit qu'elles perdent entiérement cet avantage par être méchaniques, car elles ne peuvent donner de détermination exacte. Cela posé,

M. de l'Hôpital, dans son Ouvrage posthume des Sections Coniques, a démontré par une méthode nouvelle & fort ingénieuse, que si on divise un arc de Cercle donné moindre que la demi-circonférence en un nombre quelconque de parties égales, l'expression de la Corde qui déterminera sa premiére partie, son tiers, par exemple, si on le divise en trois, sera une Equation d'un dégré égal à celui du nombre des parties dans lesquelles l'arc doit être divisé. Ainsi si on le veut diviser en 3, on n'aura l'expression de la Corde qui déterminera son tiers, que par une Equation du 3me. dégré ; si on le divise en 4, on n'aura que par une Equation du 4me. la Corde qui déterminera son quart, &c.

De-là M. Saurin a conclu l'impossibilité de la rectification indéfinie d'un Arc de Cercle prise dans le second sens, & nous la pouvons prouver aussi d'une maniere fort simple, & approchante de la sienne.

On ne peut faire géométriquement la rectification indéfinie de l'Arc, qu'en cas qu'on en puisse faire géométriquement la division indéfinie : or on ne le peut. Car selon la démonstration de M. de l'Hôpital, l'Equation qu'il fau-

droit résoudre pour avoir la Corde qui détermineroit $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, &c. d'un Arc, étant du 3me. du 4me. du 5me. &c. dégré, il faudroit, pour la construire par l'intersection d'une droite & d'une Courbe géométrique, que cette Courbe fût du même dégré ; & par conséquent pour chaque division d'Arc en un différent nombre de parties égales, il faudroit une Courbe géométrique différente & toujours d'un dégré plus élevé. Il est donc absolument impossible qu'une même Courbe géométrique satisfasse à la division indéfinie, & il n'y auroit qu'une Courbe méchanique qui pût y servir. Donc la division indéfinie, & par conséquent la rectification, ne peut se faire géométriquement.

De tout ce qu'on ne peut avoir géométriquement, on en peut du moins toujours approcher de plus en plus par des méthodes géométriques. Un Arc de Cercle moindre que la demi-Circonférence étant donné, M. Saurin tire d'une certaine maniere deux droites, l'une beaucoup plus grande que l'Arc, l'autre beaucoup plus petite : desorte qu'elles comprennent sa grandeur entre les leurs, & la plus grande s'accourcissant toujours ensuite selon les conditions marquées, & la plus petite s'allongeant toujours, elles approchent toujours de plus en plus de l'égalité avec l'Arc, qui seroit enfin égal à toutes deux, ou rectifié, si on pouvoit accourcir l'une, & allonger l'autre une infinité de fois. Un mérite de ces sortes d'approximations infinies, dont on peut trouver une infinité de différentes pour une même grandeur, est la simplicité ; & celle de M. Saurin paroît être des plus simples qu'on puisse imaginer. C'est ainsi que les Géométres se consolent des déterminations exactes qui sont refusées à tout leur art.

SUR

SUR L'INE'GALITE' DES DEGRE'S DE LATITUDE TERRESTRES,

Et sur celle du Pendule à secondes, ou sur la figure de la Terre.

CE fut en 1672. que M. Richer, envoyé par l'Académie dans l'Isle de Cayenne à 4 degrés de l'Equateur au Nord, découvrit que le Pendule, qui pour battre les Secondes de mouvement moyen à Paris, doit être de 3 pieds 8 lignes $\frac{1}{5}$, devoit pour battre les mêmes Secondes à Cayenne, être accourci d'une ligne $\frac{1}{4}$. Il en fut conclu aussi-tôt que la Pesanteur étoit moindre vers l'Equateur, & qu'elle alloit en croissant de l'Equateur vers les Poles, puisqu'un même poids attaché au bout d'une Verge de même longueur à Cayenne & à Paris, tomberoit à Cayenne en plus d'une Seconde ou plus lentement qu'à Paris. M. Huguens en tira une conséquence plus éloignée, que la Terre n'est pas une Sphère parfaite, mais un Sphéroïde applati vers les Poles. Nous avons exposé son raisonnement en 1700*. V. les M. p. 231.

* p. 118. & suiv. 2de. Edit.

D'un autre côté, dans le grand ouvrage de la Meridienne, feu M. Cassini trouva que les degrés de latitude terrestres alloient en diminuant du Midi vers le Septentrion dans l'étendue de la France*, & toujours par conséquent, selon toutes les apparences de l'Équateur vers les Poles, d'où M. Cassini son fils a conclu que la Terre étoit un Sphéroïde oblong ou allongé vers les Poles*, figure toute opposée à celle que M. Huguens lui donnoit.

* V. l'Hist. de 1701. p. 69.

* V. l'Hist. de 1713. p. 62. & suiv. & les Mem. de 1718. pag 245. & suiv.

Comme les deux Hypothèses, ou les conséquences qu'on a tirées des observations de M. Richer & de Mrs. Cassini, sont opposées, il semble qu'on ne puisse prendre un parti sans prétendre que les observations qui ont servi de fondement à l'autre, n'auront pas été vrayes; & on croira le

pouvoir prétendre avec d'autant plus de droit, qu'ayant dû être de part & d'autre extrémement délicates, elles ont pû manquer de l'entiére précision, qui eût été néceſſaire.

Mais M. de Mairan a jugé que les opérations fondamentales, ni de l'un ni de l'autre Syſtême, ne devoient être regardées comme douteuſes. Celles de la diminution des degrés terreſtres de latitude, ont été faites par des mains trop habiles, avec trop de ſoin, & dans une trop grande étendue, & celles de l'accourciſſement du Pendule vers l'Equateur, faites depuis M. Richer, donnent à la vérité un plus grand accourciſſement qui peut être incertain, mais elles en donnent toujours un, & jamais ni l'allongement, ni l'égalité. Ainſi les deux faits doivent juſqu'à préſent être poſés pour conſtants, &, ce qui eſt nouveau, & digne d'attention, M. de Mairan prouve que les conſéquences qu'on a crû oppoſées, ne vont qu'à établir un même Syſtême, qui eſt celui du Sphéroïde oblong. Il n'a pû le prouver que par des recherches délicates de Géométrie, & qu'en démêlant des choſes qui étoient demeurées dans une aſſez grande confuſion. Ce qui rend ſa Théorie plus générale, c'eſt qu'il n'entend pas par Sphéroïde oblong, celui qui feroit ſeulement formé par la révolution d'une Ellipſe autour de ſon grand Axe, mais celui qui le feroit par la révolution d'une Courbe quelconque qui rentreroit en elle-même en forme d'Ellipſe. Mais pour plus de ſimplicité, nous ne regarderons dans toute la ſuite cette Courbe que comme une Ellipſe.

Pour prendre d'abord les idées les plus ſimples, on peut concevoir la Terre en repos, parfaitement ſphérique, & n'étant qu'un grand globe d'eau, ou, ſi l'on veut, une eſpéce de pâte molle capable de recevoir différentes figures. La Peſanteur, telle qu'on la conçoit ordinairement, a deux propriétés eſſentielles, 1°. de pouſſer tous les Corps au lieu le plus bas où ils puiſſent être, & de ne les point laiſſer en repos juſqu'à ce qu'ils y ſoient parvenus, autant que le leur permet la liaiſon qu'ils ont avec d'autres corps, ou la ſituation où ils ſont à leur égard: 2°. de les pouſſer tous vers

un centre commun, qui eſt celui de la Terre. Selon cette idée, il eſt clair que la Terre demeurera dans la figure ſphérique qu'on lui a ſuppoſée.

Mais ſi, par quelque raiſon que ce ſoit, la Peſanteur agit avec plus de force vers l'Equateur de la Terre, que vers les Poles, les parties qui ſeront vers l'Equateur s'abaiſſeront & s'approcheront du centre; celles qui ſeront vers les Poles s'éloigneront de ce même centre; & la Terre entiere prendra la figure d'un Sphéroïde oblong, dont le petit axe ſera dans le plan de l'Equateur, ou ſera ſon diamétre, & le grand axe ſera perpendiculaire au plan de l'Equateur, & diamétre d'un Meridien. Le rapport de ces deux axes dépendra du rapport de l'action de la Peſanteur ſous l'Equateur à ſon action ſous les Poles; & la figure de la Terre une fois établie par ce rapport, qu'on ſuppoſe conſtant & durable, ſubſiſtera. Elle ne peut ſubſiſter, que tous les corps ne ſoient dans le lieu le plus bas où ils puiſſent être, car la Peſanteur ne perd jamais la propriété de les y porter, ou de les y faire tendre : il n'y a donc dans la nouvelle figure de la Terre aucune partie de ſa ſurface, qui par l'action de la Peſanteur puiſſe tomber, ou gliſſer, ou rouler, & par conſéquent l'action de la Peſanteur n'eſt oblique à aucune partie de la ſurface de la Terre, puiſque ſi elle l'étoit, cette partie auroit l'un de ces trois mouvements. L'action ou la direction de la Peſanteur eſt donc par-tout perpendiculaire à la nouvelle ſurface de la Terre, comme elle l'étoit dans la premiére hypothèſe de la ſurface ſphérique. Mais parce qu'il n'y a que la ſurface ſphérique, dont toutes les perpendiculaires ſe réuniſſent au centre, les directions de la Peſanteur ne ſe réuniront pas au centre du Sphéroïde oblong, & elles ſeront d'autant plus éloignées de s'y réunir, que le Sphéroïde oblong ſera plus éloigné d'être une Sphère, on aura ſes deux axes plus inégaux. Ces directions continuées juſqu'au grand axe, y occuperont une certaine étendue, plus grande ſi le Sphéroïde eſt plus oblong, & au contraire, mais jamais égale au grand axe. Voici com-

ment M. de Mairan détermine cette étendue, qu'il appelle le *lieu de tendance des graves.*

Toutes les perpendiculaires à la circonférence de l'Ellipse supposée, qui aura formé la surface de la Terre, sont les Rayons de sa Développée, que l'on connoît, si on connoît l'Ellipse, & tous les rayons de la Développée de cette Ellipse, quelle qu'elle soit, ne tiendront sur son grand axe qu'une certaine étendue déterminée, qui sera le *lieu de tendance des graves*, ces rayons eux-mêmes étant leurs *lignes de tendance.*

Au lieu que nous avons changé la Sphère de la Terre en Sphéroïde oblong, par la supposition de l'action de la Pesanteur plus forte sous l'Equateur, que sous les Poles, il est évident que nous la changerions au contraire en un Sphéroïde applati par la supposition de la Pesanteur plus forte sous les Poles que sous l'Equateur. Les parties de la Terre s'éléveroient davantage vers l'Equateur, la ligne qui étoit son grand axe, deviendroit le petit; & au contraire, les directions de la Pesanteur ne concourroient plus au centre, non plus que dans l'autre hypothèse, mais seroient disposées dans une certaine étendue autour du centre, différente de celle de l'hypothèse du Sphéroïde oblong, mais toujours dépendante de la Développée de la nouvelle Ellipse.

Les deux hypothèses contraires sur l'action de la Pesanteur, d'où naissent deux figures contraires de la Terre, s'accordent à supposer que la Terre ait été primitivement sphérique. Mais cela n'est nullement nécessaire: la Terre peut avoir eu primitivement une autre figure, soit par l'hétérogénéité des matieres qui la composoient, soit par l'inégale pression des Corps environnants. Si elle étoit un Sphéroïde oblong, une plus grande action de la Pesanteur sous les Poles, ne l'aura changée qu'en un Sphéroïde moins oblong, pourvû que cette action n'ait été que d'une certaine force; & de même si la Terre étoit d'abord un Sphéroïde applati, une plus grande action de la Pesanteur sous l'Equateur aura pû ne la changer qu'en un Sphéroide applati.

Tout cela ſuppoſe encore que la Terre ſoit en repos : mais ſi elle tourne ſur l'axe de l'Equateur, comme elle y tourne réellement, la force centrifuge eſt beaucoup à conſidérer. Quelle que ſoit la figure da la Terre, elle peut être conçue comme formée par la révolution circulaire d'une Courbe autour de l'axe de l'Equateur ; & par conſéquent la ſolidité de la Terre eſt formée d'une infinité de plans de Cercles inégaux & paralleles. Dans le mouvement de la Terre, chaque point de ſa ſurface a une force centrifuge plus grande en même raiſon, que le Cercle auquel il appartient eſt plus grand : nous l'avons prouvé dans l'article de 1700. cité ci-deſſus, & comme la matiere de la Terre a été ſuppoſée molle & capable de s'arranger différemment, la force centrifuge plus grande ſur de plus grands Cercles, & par conſéquent plus grande ſur l'Equateur que par-tout ailleurs, y élévera davantage les parties de la Terre, qui par-là deviendroit néceſſairement un Sphéroïde applati, ſi elle avoit été d'abord une Sphère parfaite. La force centrifuge qui dans le mouvement de la Terre en éléve les parties vers l'Equateur, plus que vers les Poles, doit faire le même effet qu'une Peſanteur, qui dans le repos de la Terre feroit plus grande vers les Poles que vers l'Equateur, ou éléveroit davantage les parties vers l'Equateur ; or on a vû que celle-ci feroit un Sphéroïde applati.

On voit aſſez que dans le mouvement de la Terre, l'action de la force centrifuge qui éléve, eſt contraire à celle de la Peſanteur qui abaiſſe, & que le poids des Corps n'eſt que l'excès de l'action de la Peſanteur ſur celle qu'a la force centrifuge au point de la ſurface de la Terre où ils ſont placés. Par conſéquent ſi la Peſanteur eſt conſtante, & toujours la même, comme on la conçoit ordinairement, une force centrifuge qui va en croiſſant des Poles vers l'Equateur, en retranche toujours une plus grande partie, & rend le poids des Corps moindre ſous l'Equateur que par-tout ailleurs, ce qui s'accorde parfaitement avec l'accourciſſement du Pendule ſous l'Equateur.

Aussi de cet accourcissement du Pendule qui demandoit un moindre poids des Corps sous l'Equateur causé par une plus grande force centrifuge, M. Huguens avoit-il conclu que cette force centrifuge avoit élevé davantage les parties de la Terre sous l'Equateur, & l'avoit changée de Sphère qu'elle étoit en un Sphéroïde applati, & le raisonnement étoit démonstratif, en supposant que la Terre en repos ou primitivement, étoit une Sphére: mais nous avons vû que cette supposition peut n'être pas reçue.

M. Huguens supposoit aussi la Pesanteur constante, & par-tout la même, & nous allons être d'abord dans cette même supposition, desorte que la figure primitive de la Terre en repos, ne peut être altérée que par la force centrifuge qui naîtra de son mouvement.

La diminution des degrés de latitude terrestres de l'Equateur vers les Poles, admise pour certaine, donne nécessairement à la Terre en repos la figure actuelle d'un Sphéroïde oblong. C'est une proposition fondamentale que M. de Mairan a démontrée, & qui est une Clef de toute cette Théorie. D'un autre côté le mouvement de révolution sur l'axe de l'Equateur survenant à la Terre, ne fera que changer ce Sphéroïde oblong en un moins oblong. Ainsi les Observations astronomiques de la diminution des degrés, & les expériences de l'accourcissement du Pendule s'accorderont aisément; car il est visible que les Cercles paralleles & inégaux, qui formeront le Sphéroïde oblong, croissant toujours des Poles vers l'Equateur, la force centrifuge croîtra toujours aussi en même sens, & diminuant toujours l'action de la Pesanteur sur les Corps, rendra leur poids moindre sous l'Equateur, & y causera l'accourcissement du Pendule.

A la considération de la force centrifuge dont l'action détruit en partie celle de la Pesanteur, M. de Mairan ajoûte cette réflexion, que puisque ces deux puissances sont opposées, il faut les regarder non-seulement selon les lignes par lesquelles elles agissent, mais encore selon les angles que

ces lignes font entre-elles ; car que deux puissances d'une certaine force absolue, & toujours la même, tirent chacune à soi un même point par deux cordes différentes, jamais leurs actions ne sont plus opposées, ou, ce qui revient au même, jamais, si elles sont inégales, la plus foible ne diminue davantage l'effet de la plus forte, que quand leurs deux cordes, qui sont leurs directions, sont en même ligne droite ; & si la direction de la plus forte demeurant toujours la même, celle de la plus foible vient à faire avec elle des angles toujours plus grands jusqu'à l'angle droit, cette plus foible aura toujours diminué de moins en moins l'action de l'autre. Après l'angle droit les deux puissances ne sont plus opposées, & ne tirent plus l'une contre l'autre ; mais toutes deux du même côté.

Dans le Sphéroïde oblong, la Pesanteur agit par des perpendiculaires à sa surface, qui toutes ensemble, comme il a été dit, ne tiennent sur le grand axe qu'une certaine étendue déterminée par la Développée de l'Ellipse. La force centrifuge agit par les rayons des Cercles paralleles & inégaux qui forment la solidité du Sphéroïde. Ces rayons, & les perpendiculaires à la surface font toujours en se rencontrant différents angles ; sous l'Equateur le rayon & la perpendiculaire ne sont qu'une même droite : sous le Pole le rayon, qui est rayon d'un Cercle infiniment petit, & la perpendiculaire à la surface, font un angle droit, & par conséquent c'est sous l'Equateur que la force centrifuge a le plus d'action contre la Pesanteur, ou en diminue le plus l'effet, & des Poles à l'Equateur l'action de la force centrifuge contre la Pesanteur, croît toujours en vertu de l'angle des deux directions. M. de Mairan démontre qu'elle croît comme l'angle, ou plutôt comme le sinus de l'angle du complément de la latitude. En effet sous l'Equateur où la latitude est nulle, & son complément de 90 degrés, dont le Sinus est le Sinus total, l'action de la force centrifuge contre la Pesanteur, est la plus grande qu'elle puisse être en vertu de l'angle des directions, & c'est le contraire sous le Pole où

la latitude eſt de 90 degrés, & ſon complément nul.

L'action de la force centrifuge contre la Peſanteur, croît donc des Poles vers l'Equateur en raiſon composée des rayons des Cercles inégaux & paralleles qui forment le Sphéroïde & des Sinus des compléments de la latitude. On peut remarquer ici que ſous le Pole, la force centrifuge doit être, ſelon ce raiſonnement, le produit du rayon de ſon Cercle infiniment petit, & du Sinus du complément de la latitude qui eſt auſſi infiniment petit, & qu'elle ſera par conſéquent un infiniment petit du ſecond genre par rapport à la Peſanteur toujours finie.

Si le Sphéroïde oblong étoit une Sphère parfaite, cette raiſon composée ſelon laquelle la force centrifuge croît des Poles à l'Equateur, ſubſiſteroit, mais les raiſons compoſantes ne ſeroient plus les mêmes. M. de Mairan prouve, & c'eſt le contraire de ce qu'on avoit cru juſqu'ici, qu'alors la force centrifuge croîtroit moins, ou ſelon une moindre raiſon. Par conſéquent le poids du Pendule tranſporté de Paris, par exemple, ſous l'Equateur, ſeroit moins diminué par rapport à ce qu'il étoit à Paris, & le Pendule moins accourci. Il le ſeroit moins encore, ſi le Sphéroïde étoit applati vers les Poles. Par conſéquent la force centrifuge étant ſuppoſée croître des Poles à l'Equateur, ſelon une certaine raiſon dans la Sphère parfaite, elle croît ſelon une plus grande raiſon dans le Sphéroïde oblong, & ſelon une moindre dans le Sphéroïde applati.

Dans l'hypothèſe du Sphéroïde oblong, la Peſanteur agit ſur un point quelconque de la ſurface par une perpendiculaire qui ſe termine à un point du grand axe, & eſt oblique à cet axe, ſi ce n'eſt ſous l'Equateur, où la perpendiculaire à la ſurface, eſt auſſi perpendiculaire au grand axe, & ſous le Pole où la perpendiculaire à la ſurface, eſt la même droite que le grand axe. Par-tout ailleurs la perpendiculaire à la ſurface, puiſqu'elle eſt oblique au grand axe, ſe décompoſe donc en deux lignes, dont l'une eſt perpendiculaire au grand axe, & l'autre lui eſt parallele, ou plutôt

en

en eſt une partie. La direction totale de la Peſanteur compoſée de ces deux directions eſt telle, que par la premiere elle pouſſe l'axe de haut en bas verticalement, & par la ſeconde elle pouſſe horiſontalement vers le centre du Sphéroïde le point de l'axe ſur lequel tombe la direction totale. Ainſi la direction ou l'action totale de la Peſanteur, quoiqu'elle ne tombe que ſur l'axe, & à quelque diſtance du centre, ne laiſſe pas de tranſmettre au centre, & de lui faire ſentir, pour ainſi dire, une partie de ſon effort, mais elle ne lui en fait ſentir cette partie que par le moyen & l'entremiſe de la droite qui eſt entre le point de l'axe où elle tombe, & le centre du Sphéroïde.

Si l'on veut concevoir l'action de la Peſanteur comme tranſmiſe ou conduite immédiatement d'un point de la ſurface pris entre l'Equateur & le Pole juſqu'au centre, il faudra la concevoir tranſmiſe par une Courbe, puiſque quand elle l'étoit par des droites, elle ne ſe tranſmettoit pas immédiatement. Il faudra concevoir le Sphéroïde comme formé d'une infinité de couches infiniment minces, dont chacune ſera traverſée par l'action de la Peſanteur. Et parce que cette action n'eſt plus conſidérée par rapport à une couche unique & ſupérieure qui fait la ſurface du Spheroïde, mais par rapport à cette infinité de couches, il faut que cette action ſoit perpendiculaire à toutes ces couches comme elle l'étoit à la couche unique, & par conſéquent que la Courbe les coupe toutes à angles droits.

Afin que cela ſoit, il ne faut pas, comme il auroit peutêtre été naturel de le penſer d'abord, que les couches du Spheroïde ſoient paralleles entre elles. Si elles l'étoient, il ſuivroit de leur parellèliſme ou égalité de poſition dans toutes leurs parties correſpondantes que la droite qui en couperoit la premiere à angles droits, les couperoit toutes de même, mais elle n'aboutiroit pas au centre, ſi le point de la ſurface d'où elle partiroit étoit pris entre l'Equateur & le Pole. Ce ſeroit la même choſe que le cas que l'on a conſidéré d'abord. De plus le Spheroïde Elliptique doit

être conçû comme formé de couches Ellipsoïdes semblables à la premiere ou supérieure : or si au dedans d'une Ellipse on décrit une Courbe qui lui soit toujours parallele, cette Courbe ne sera pas une Ellipse semblable ; car que les deux axes de la grande Ellipse soient, par exemple, 3 & 2, il faudra pour le parallelisme supposé de la petite, qu'on ait retranché des deux axes de la grande une même quantité comme 1, ce qui donnera pour les deux axes de la petite 2 & 1, rapport différent de celui de 3 à 2. Une petite Ellipse semblable à la grande, & décrite au dedans d'elle, ne lui sera donc pas parallele en toutes ses parties, & il est clair qu'elle le sera seulement sous les deux axes, ou sous ce que nous appellons ici l'Equateur & le Pole. Tous ses autres points ou côtés infiniment petits seront autrement posés que les côtés correspondants de la grande.

Le Sphéroïde oblong étant conçû formé de couches Ellipsoïdes semblables, l'action de la Pesanteur, partie d'un point de sa surface autre que l'Equateur ou le Pole, ne pourra donc couper toujours à angles droits les couches du Spheroïde sans se détourner à chaque instant, puisqu'elle trouvera toujours des côtés d'Ellipses semblables différemment posés, & auxquels la même droite ne peut être perpendiculaire. Ce sont ces détours continuels qui font la Courbe, que M. de Mairan appelle *Directrice de la Pesanteur.*

Ses deux points extrêmes sont celui où elle part de la surface du Sphéroïde, & celui où elle arrive à son centre. Au point de son origine l'action de la Pesanteur n'est point différente de ce qu'elle étoit, lorsqu'on la considéroit comme conduite par une ligne droite, & par conséquent la premiere Tangente de la Directrice est la perpendiculaire à la surface du Sphéroïde au point pris ou donné. De même au dernier point de la Directrice l'action de la Pesanteur par rapport au centre n'est point changée : car on n'a fait par le moyen de la Directrice que conduire cette action jusqu'au centre immédiatement, mais on n'a ni dû ni pû

la changer par rapport à ce centre. Ainsi elle le pousse toujours, comme elle faisoit, selon la direction du grand axe. De plus il y a à ce centre une Ellipse infiniment petite semblable à toutes les autres, coupée à angles droits par l'action ou direction de la Pesanteur, ou par la Directrice. Or le grand axe est perpendiculaire à la petite Ellipse: & par conséquent le dernier côté de la Directrice est une partie infiniment petite du grand axe, ou, ce qui est le même, le grand axe est la derniere Tangente de la Directrice. Elle est donc toute comprise entre la perpendiculaire à la surface du Spheroïde au point d'où elle part, & le grand axe, & depuis cette perpendiculaire ses côtés vont toujours en s'inclinant davantage par rapport au grand axe, jusqu'à ce qu'elle lui devienne parallele, ou plûtôt se confonde avec lui.

Il est très-aisé de voir que tant sous l'Equateur que sous le Pole la Directrice devient une ligne droite, & que c'est à quelque point moyen qu'elle est plus courbe ou plus différente d'une droite que par-tout ailleurs. Chaque point de la surface a sa Directrice particuliere.

Si l'on conçoit que l'Atmosphere qui enveloppe la Terre soit un Sphéroïde semblable au Sphéroïde terrestre, & composé de couches semblables, il n'y aura, pour avoir la Directrice tant à l'égard de l'Atmosphere que de la Terre, qu'à concevoir une plus grande Directrice que celle de la Terre, & qui conserve la même nature. Je dis *une plus grande Directrice que celle de la Terre*, & non pas la Directrice de la Terre prolongée: car la Directrice qui partira d'un point quelconque de l'Atmosphere pris entre l'Equateur & le Pole, ne sera pas la même que celle qui partiroit du point correspondant de la surface de la Terre, & qui seroit prolongée jusqu'à l'Atmosphere. Si cela étoit, la Directrice de l'Atmosphere & celle de la Terre passeroient par le même point de la surface de la Terre, & c'est ce qui ne se peut. La Directrice de l'Atmosphere part d'un point de l'Atmosphere qui a la même latitude que le point de

la ſurface de la Terre, d'où part la Directrice de la Terre, puiſque ces deux points ſont correſpondants : or toute Directrice en traverſant diverſes couches Ellipſoïdes, les coupe en s'approchant toujours du centre du Sphéroïde, & par conſéquent en des points dont la latitude eſt toujours moindre ; donc la Directrice de l'Atmoſphere partie d'un point qui a une certaine latitude, ne peut pas venir à rencontrer la ſurface de la Terre à un point qui ait une auſſi grande latitude : donc elle ne la rencontre pas au point d'où part la Directrice de la Terre, donc la Directrice de l'Atmoſphere n'eſt pas celle de la Terre au point correſpondant prolongée.

Ce ſera le même raiſonnement pour des points pris au dedans du Spheroïde à différentes diſtances de ſon centre, quoiqu'ils aient les mêmes latitudes ; & comme tous les points de différente latitude pris ſur la ſurface ou ſur une même couche, ont différentes Directrices, de même tous les points de même latitude pris à différentes diſtances du centre ou ſur différentes couches, ont des Directrices différentes.

Chacune de ces Directrices a toujours pour ſes deux Tangentes extrêmes, la perpendiculaire à la couche d'où la Directrice part, & le grand axe ; Tangente commune de toutes les Directrices.

Le Spheroïde oblong étant conçû formé de couches Ellipſoïdes ſemblables, chacune des Ellipſes dont la révolution aura formé la couche ou ſurface Ellipſoïde, a ſa Dévelopée particuliere, quoique ſemblable à celle de toute autre Ellipſe, & par conſéquent ſes Rayons Oſculateurs particuliers ; & toute Directrice qui partira d'un point d'une couche quelconque, aura pour premiere Tangente le Rayon oſculateur en ce point de l'Ellipſe génératrice de la couche, puiſqu'il eſt perpendiculaire à cette couche.

M. de Mairan prouve que les Directrices dans un quart du Spheroïde, & ce quart ſuffit pour juger du reſte, ſont des demi-Paraboles, lorſque le grand axe de l'Ellipſe & ſon

Parametre ont un rapport rationel, & alors les Expoſants des Ordonnées des Paraboles & de leurs Abſciſſes ſont les nombres qui expriment le rapport du grand axe du Sphéroïde oblong à ſon Parametre. Ainſi ſi les deux axes ſont comme 3 & 2, ce qui donne pour le rapport du grand axe à ſon paramètre 3 & 1 $\frac{1}{3}$, ou 9 & 4, la Directrice ſera une Parabole du 9me. dégré, dans laquelle l'Ordonnée élevée à la 9me. puiſſance, ſera toujours égale à l'Abſciſſe correſpondante élevée à la 4me. puiſſance, & multipliée par la 5me. puiſſance du parametre de la Parabole. Il eſt aiſé de voir que plus les deux axes du Sphéroïde approcheroient de l'égalité, & par conſéquent auſſi le grand axe & ſon parametre, plus ils ſeroient exprimés par de grands nombres, & que les puiſſances des Ordonnées & des Abſciſſes de la Parabole en ſeroient plus hautes, & en même tems ces Paraboles, ou les Directrices moins courbes. Que ſi le grand axe de l'Ellipſe & ſon Parametre n'ont point un rapport rationel, les Directrices ſont des Courbes *Exponentielles*.

Juſqu'ici nous avons ſuppoſé la Peſanteur toujours conſtante, ou n'ayant ſur les Corps que la même action à quelque diſtance qu'ils ſoient du centre de la Terre, ou plus généralement du lieu où cette action les porte. Mais aujourd'hui de grands Philoſophes prétendent que cette action eſt variable, plus forte à une moindre diſtance du lieu ou point central, & plus forte ſelon la raiſon renverſée du quarré de la diſtance: deſorte, par exemple, que le poids d'un Corps deux fois plus proche du centre de la Terre, en eſt quatre fois plus grand. M. de Mairan fait entrer auſſi cette idée dans ſa Théorie.

Si la Peſanteur étoit une attraction, s'il y avoit au centre de la Terre quelque vertu qui y attirât les Corps, on concevroit ſans peine qu'elle agiroit avec plus de force ſur des Corps moins éloignés, mais que ſeroit-ce que cette vertu! Qu'eſt-ce qu'une attraction! pour ramener à quelque choſe d'intelligible l'action variable de la Peſanteur, M. de Mairan

conçoit qu'elle agit à peu près, comme la lumiere ou la chaleur par des rayons *impulsifs*, qui ont d'autant plus de force qu'ils sont en plus grand nombre dans un même espace, ou plus serrés & plus *denses*.

Un point lumineux étant au centre de deux Spheres concentriques, dont il frappe les surfaces concaves par ses rayons, deux portions semblables de ces surfaces sont frappées par le même nombre de rayons, mais ils sont moins denses sur la plus grande en même raison qu'elle est plus grande; & comme elle est plus grande que l'autre dans la raison du quarré de son demi-diametre au quarré du demi-diametre de la petite, elle est frappée avec moins de force, ou moins éclairée dans cette même raison, qui est aussi celle des quarrés des distances au point lumineux. Si l'on suppose égales les deux portions de surfaces sphériques, celle qui est la plus éloignée du point lumineux est frappée par un moindre nombre de rayons, & par conséquent moins denses, & cela encore en raison renversée des quarrés des distances au point lumineux. Il suit de-là qu'un corps poussé par une action qui part du centre d'une Sphere, ou, ce qui revient au même, par une action qui le porte à ce centre, & qui en est tantôt plus, tantôt moins éloigné, est poussé selon la raison renversée des quarrés de ses distances.

Dans le Sphéroïde oblong la Pesanteur ne porte pas un Corps au centre précisément, mais à un point du lieu de tendance des graves, & ce point est le centre en un cas. La ligne par laquelle la Pesanteur agit est un Rayon de la Dévelopée de l'Ellipse génératrice du Sphéroïde : or tout Rayon de Dévelopée est le rayon d'un arc infiniment petit d'un Cercle dont le centre est un point de la Dévelopée, & par conséquent à un point quelconque de la surface du Sphéroïde la Pesanteur peut être conçûë comme poussant un corps vers un centre dont la distance est ce Rayon de la Dévelopée, & à deux différents points de la surface elle le pousse avec différentes forces qui sont entre-elles en raison renversée des quarrés des Rayons de la Dévelopée.

Et comme dans le Sphéroïde oblong les Rayons de la Dévelopée vont toujours en croiſſant du Pole vers l'Equateur, l'action de la Peſanteur doit diminuer dans ce même ſens indépendamment de la diminution que la force centrifuge croiſſante lui cauſe. Ainſi l'accroiſſement du Pendule ſous l'Equateur s'accorde tant avec l'hypothèſe de la Peſanteu rvariable, qu'avec celle du Sphéroïde oblong. La ſurface du Sphéroïde n'étant que la couche ſupérieure, il en ira de même de toutes les couches inférieures ; ſi l'on conçoit un corps placé ſucceſſivement ſur différents points de quelqu'une d'entre-elles.

Tout le contraire de ce qui vient d'être dit du Sphéroïde oblong, doit arriver au Sphéroïde applati. Par conſéquent la peſanteur ira toujours en croiſſant du Pole vers l'Equateur ſur le Spheroide applati, dans l'hypothèſe des peſanteurs variables en raiſon renverſée des quarrés des diſtances au point central ; propoſition qui auroit été un vrai paradoxe, ſans l'explication qu'on vient de voir de cette hypothèſe.

Du reſte il n'eſt pas exactement vrai que la Peſanteur des corps ſur divers points du Sphéroïde Terreſtre, ſoit en raiſon renverſée des quarrés des rayons de la Dévelopée menés de ces points ; nous l'avons ſuppoſé ainſi, pour donner plus aiſément une idée de la Théorie de M. de Mairan, & pour éviter un trop grand détail. Car en rigueur, & comme il le démontre, la peſanteur des corps ſur divers points de la ſurface du Sphéroïde, ſoit oblong, ſoit applati, doit être en raiſon renverſée des rectangles formés par les rayons de la Dévelopée, & par les perpendiculaires à l'Ellipſe génératrice, menées de ces points juſqu'à l'axe de révolution. S'il nous eſt permis de ne pas ſuivre toujours la Géométrie juſques dans ſes derniers ſcrupules, nous devous du moins ne lui pas dérober le mérite de les avoir obſervés.

V. les M. p. 178.

NOus renvoyons entierement aux Mémoires Une Méthode de M. de Lagny pour résoudre indéfiniment & d'une maniere complète en nombres entiers les Problêmes indéterminés, quelque quantité qu'il y ait d'Egalités, & à quelque degré qu'elles puissent monter.

ASTRONOMIE.

SUR DE NOUVELLES TABLES DU SOLEIL.

V. les M. p. 35.

LEs mêmes sujets peuvent être envisagés bien différemment, & la Raison auroit quelquefois bien de la peine à choisir entre des manieres toutes opposées de les envisager. Feu M. de la Hire s'étoit piqué de faire des Tables du Soleil & des autres Planétes, qui ne fussent fondées que sur les Observations, & où il n'entrât nulle hypothèse des Courbes qu'on peut faire décrire aux Corps célestes*. M. le Chevalier de Louville au contraire donne présentement des Tables du Soleil calculées sur le mouvement Elliptique du Soleil autour de la Terre, ou, ce qui est le même, de la Terre autour du Soleil. L'un a craint qu'une hypothèse, qui n'est absolument démontrée, ne pût éloigner quelquefois ses Tables de la vérité, l'autre a cru l'hypothèse assez démontrée, & a espéré d'en tirer plus de vérité pour ses Tables.

* V. l'Hist. de 1702. p. 75. & suivant. & celle de 1718. p. 82.

Il ne paroît pas en effet que l'hypothèse des mouvements Elliptiques des Planétes autour du Soleil, soit désormais une simple hypothèse. Il est certain que leur mouvement qui n'est

n'eſt pas en ligne droite, & qui les tient toujours à certaines diſtances du Soleil, où s'y rapporte toujours, peut & doit même être pris pour un mouvement composé d'un mouvement *primitif* en ligne droite d'Occident en Orient, & d'un mouvement imprimé par quelque force, quelle qu'elle ſoit, qui les pouſſe & les porte toujours vers le Soleil. On ne peut mieux raiſonner de cette force, qu'en la concevant analogue à la Peſanteur, qui pouſſe tous les corps terreſtres vers le centre de la Terre. Et comme un mouvement en ligne droite d'Occident en Orient, ſi l'on veut, imprimé à un corps, tel qu'un Boulet de Canon, ſe compliquant avec le mouvement vers le centre de la Terre imprimé par la Peſanteur à ce même Boulet, il en réſulte un mouvement par une Courbe que le Boulet décrit; il en ira de même du mouvement composé des Planétes. Il y a encore plus. Le Boulet décrit une Parabole dans la ſuppoſition que la Peſanteur eſt une force toujours conſtante, c'eſt-à-dire, dont l'action pour pouſſer les corps vers le centre de la Terre, eſt toujours égale, ſoit que ces corps ſoient plus ou moins éloignés de ce centre. Cette ſuppoſition eſt vraie pour toutes les expériences qu'il eſt en nôtre pouvoir de faire; car la diſtance de la ſurface de la Terre au centre, où le rayon étant de 1500 Lieues, & nos projections les plus élevées ne pouvant être d'une Lieue de hauteur au-deſſus de la ſurface de la Terre, il eſt impoſſible que la Peſanteur n'étant pas conſtante, eût une inégalité d'action qui ſe fît ſentir dans une étendue de moins de $\frac{1}{1500}$ de la diſtance totale au centre de la Terre. De-là il ſuit, & que dans toutes nos projections nous pouvons prendre pour infiniment éloigné le point auquel la Peſanteur fait qu'elles ſe rapportent, & que la Peſanteur pourroit bien, ſans que nous nous en apperçuſſions par nos expériences, n'être pas une force conſtante. Or il y a une extrême apparence qu'elle ne l'eſt pas, & qu'elle a plus d'action à une moindre diſtance du centre de la Terre. Si cette inégalité d'action ſuit la raiſon renverſée des quarrés des diſtances,

& ſi une projection eſt ſuppoſée faite d'une hauteur aſſez grande pour rendre ſenſible l'inégalité d'action, il eſt démontré que le Corps jetté où le Boulet décrira une Ellipſe dont le centre de la Terre ſera un des Foyers, & qu'il la décrira éternellement dans le Vuide, puiſque ſon mouvement de projection en ligne droite ne doit point ceſſer, & qu'étant jetté d'aſſez haut, il ne rencontrera plus la ſurface de la Terre, qui l'arrêteroit. Ce Boulet deviendroit une Planéte dont le mouvement ſeroit parfaitement ſemblable à celui de la Lune. La Parabole qu'il décrivoit auparavant, n'eſt qu'une Ellipſe dont un des Foyers eſt infiniment éloigné de l'autre, & cette Parabole ne naiſſoit que de la diſtance infinie où l'on ſuppoſoit le centre de la Terre, & de la conſtance ſuppoſée de la Peſanteur : deſorte que ces deux ſuppoſitions étant changées, la Parabole s'eſt changée en Ellipſe, & le Boulet eſt devenu Planéte.

Il y a donc tout lieu de croire qu'une Peſanteur de même nature que celle qui pouſſe les corps terreſtres vers le centre de la Terre, pouſſe les Planétes vers le Soleil ; que comme les différentes diſtances d'une même Planéte au Soleil, ont entre-elles des rapports aſſez grands & ſenſibles, cette Peſanteur agit inégalement ſur une même Planéte à différentes diſtances du Soleil : que cette inégalité d'action ſuit la raiſon renverſée des quarrés des diſtances, & que la Planéte décrit une Ellipſe dont le Soleil occupe un des Foyers.

Toutes les Ellipſes des Planetes ont un Foyer commun où eſt le Soleil, ce qui n'empêche nullement que l'autre Foyer ne ſoit dans chacune plus ou moins éloigné ; & de-là vient la différente eſpéce dont eſt chaque Ellipſe, ou le différent rapport du grand Axe de chacune au petit. La diſtance d'un Foyer au centre de l'Ellipſe eſt l'*Excentricité* de chaque Ellipſe ou Orbe d'une Planete, & la diſtance des deux Foyers eſt la double Excentricité. L'extrémité du grand Axe, la plus éloignée du Foyer où eſt le Soleil, eſt l'*Aphelie*, & l'autre extrémité le *Perihélie*. Le Foyer où eſt

le Soleil, peut être appellé, par rapport à l'Aphelie, le foyer *inférieur*, & l'autre le *supérieur*.

Si une Planete décrivoit son Ellipse d'un mouvement égal, c'est-à-dire qu'elle en parcourût des arcs égaux en tems égaux, un Observateur placé dans le Soleil, ne laisseroit pas de voir ce mouvement comme inégal ; car la Planéte étant dans son Aphelie, un arc parcouru dans un certain tems paroîtroit plus petit à l'Observateur qu'un arc égal parcouru dans le même tems au Perihelie. En général l'Observateur verroit le mouvement de la Planéte suivre la raison renversée de ses distances au Soleil; & comme par la même raison il verroit la Planéte plus petite à l'Aphelie qu'au Perihelie, il verroit aussi son mouvement suivre la raison directe de ses diametres apparents, ce qui revient au même. Mais il y a plus, & c'est un fait constant en Astronomie, le mouvement de la Planéte vû du Soleil, suit, non la raison renversée des distances au Soleil, ou la directe des diamétres de la Planéte, mais une raison plus grande : d'où il suit que le mouvement ne paroît pas seulement inégal par une raison d'Optique, mais qu'il l'est réellement par une cause Physique, qui agit moins à une plus grande distance.

Si du Foyer inférieur d'une demi Ellipse d'une Planéte on tire à sa circonférence un nombre fini ou infini de lignes droites, telles que les aires ou Secteurs elliptiques, compris entre deux consécutives de ces lignes, & l'arc qui les termine soient tous égaux, les angles que feront ces Secteurs au Foyer d'où ils partent tous, seront inégaux & croissants depuis l'Aphelie jusqu'au Perihélie. Les Secteurs représenteront les tems égaux dans lesquels on peut partager le mouvement d'une Planéte, ou le mouvement *moyen* de cette Planéte, qui est feint & égal ; & les angles des Secteurs au Foyer représenteront le mouvement *vrai* ou *apparent* de la Planéte, qui est toujours inégal : & parce qu'en Astronomie il s'agit perpétuellement de la correspondance au rapport du mouvement moyen au vrai ou

apparent, on a dans l'Hypothèse elliptique cette correspondance par celle des Secteurs aux angles faits au Foyer.

De-là il est aisé de voir que dans cette Hypothèse on a perpétuellement besoin de la quadrature de l'Ellipse & de ses Secteurs ; mais cette quadrature suppose celle du Cercle que l'on n'a pas. On sçait du moins exactement & géométriquement les rapports de l'espace Elliptique & du Circulaire. Le Cercle circonscrit à l'Ellipse, c'est-à-dire, qui a pour diamétre le grand Axe de l'Ellipse, est à l'Ellipse, comme le grand Axe est au petit, & le Cercle inscrit, c'est-à-dire, qui a pour diamétre le petit Axe de l'Ellipse, est à l'Ellipse comme le petit Axe au grand, & en général le Cercle circonscrit ou inscrit est à l'Ellipse comme le quarré du diamétre du Cercle est au rectangle des deux Axes de l'Ellipse ; d'où il est aisé de conclure qu'un Cercle, dont le diamétre seroit moyen proportionnel entre les deux Axes de l'Ellipse, seroit égal à l'Ellipse. M. le Chevalier de Louville a employé utilement cette derniére proposition, que l'on voit en effet qui doit être souvent propre à rendre le calcul elliptique plus simple, & plus court.

Outre le rapport des espaces elliptiques & circulaires, on a aussi les circulaires, & par conséquent les elliptiques aussi approchés que l'on veut, pourvû qu'on les exprime par de grands nombres ; & les calculs sont aussi exempts d'erreurs sensibles, que si l'on avoit la quadrature exacte du Cercle.

On ne peut calculer une Ellipse sans en connoître l'espéce, c'est-à-dire, le rapport de son grand Axe au petit ; car c'est ce différent rapport qui fait qu'une Ellipse est d'une autre espéce qu'une autre Ellipse, ou non-semblable à elle. Or le grand Axe est d'autant plus grand par rapport au petit, qu'un Foyer de l'Ellipse est plus éloigné de son centre, ou en fait de Planétes, que l'excentricité d'une Planéte est plus grande. Il a donc fallu que, pour calculer l'Ellipse de la Terre autour du Soleil, M. de Louville déterminât exactement l'excentricité de la Terre au Soleil, ou, pour

parler selon l'usage commun, celle du Soleil à la Terre; car quoique le Systême de Copernic soit bien reconnu pour vrai, l'ancien Systême du repos de la Terre prévaut, & apparemment prévaudra toujours dans le langage même des Astronomes; & c'est une sorte de déférence que la vérité ne pourra se dispenser d'avoir pour l'erreur.

M. de Louville pose l'excentricité du Soleil moindre qu'aucun Astronome qu'il sçache n'avoit encore fait. Elle n'est, selon lui, que la 59[me]. partie du rayon d'un Cercle circonscrit à l'Ellipse du Soleil. Sur ce qu'il la trouve plus petite que les Astronomes qui l'ont précédé, il soupçonneroit presque qu'elle va en diminuant. A ce compte, dans une longue suite de Siécles le Soleil ne décriroit plus qu'un Cercle autour de la Terre, les autres Planétes viendroient aussi chacune en son tems à changer leurs Ellipses en Cercles; car la cause ne pourroit manquer d'être générale, sauf à rechanger ensuite ces Cercles en Ellipses toujours variables dans certaines bornes, & dont le grand Axe croîtroit par rapport au petit. Alors les Foyers se transposeroient, & celui qui avoit le Soleil, ne l'auroit plus. Ce changement, quoique grand, ne le seroit pas tant à beaucoup près par rapport à nous, que si selon une autre pensée de M. de Louville, qu'il croit jusqu'à présent beaucoup plus fondée, l'Ecliptique venoit un jour à se mettre dans le plan de l'Equateur*. La possibilité de ces grands changemens seroit plus vraisemblable, si un soupçon hasardé par M. Maraldi sur l'acceleration du mouvement de Jupiter* se confirmoit, mais la certitude de ces connoissances est réservée à des Siécles fort éloignés.

* V. l'Hist. de 1716. p. 48. & suiv.

* V. l'Hist. de 1718. p. 69.

L'excentricité du Soleil, & par conséquent son Ellipse étant déterminée, on ne peut calculer ni les secteurs de cette Ellipse, qui représentent le mouvement moyen, ni les angles correspondants, qui représentent le vrai, qu'en comptant de quelque point fixe pris sur la circonférence de l'Ellipse. Ce point, selon l'usage constant des Astronomes, est l'Apogée du Soleil, ou l'extrémité du grand Axe la plus

éloignée du Foyer inférieur. Il faut déterminer exactement le lieu de cet Apogée dans le Zodiaque, & M. de Louville le pose au 8° 10′ du Cancer en 1716, un peu plus avancé que presque tous les autres Astronomes.

Ils donnent tous à cet Apogée un mouvement propre & particulier selon l'ordre des Signes, de sorte qu'il passera dans le Lion, dans la Vierge, &c. ou, ce qui est la même chose, la circonférence de l'Ellipse du Soleil se meut autour de son Foyer inférieur immobile. Mais M. de Louville ne croit point que ce mouvement soit réel, il tient que l'Apogée du Soleil est immobile dans le Ciel étoilé, c'est-à-dire, qu'il répondra toujours au même point de la constellation du Cancer, mais pour cela il ne sera pas toujours à 8° 10′ du point Solsticial d'Eté.

Nous avons expliqué en 1708*, ce que c'est que la *précession*, ou *anticipation des Equinoxes*, & comment la 1re. Etoile d'Aries, qui étoit autrefois à l'intersection de l'Equateur & de l'Ecliptique, en est présentement à plus de 29° vers l'Orient. Par la même raison l'Etoile du Cancer qui étoit au point d'attouchement de l'Ecliptique & du Tropique d'Eté, s'est éloignée de ce point vers l'Orient de 29°. Ce mouvement n'est pas réel dans les Fixes, ce n'est qu'une apparence de mouvement produite par un mouvement réel de l'Axe & de la Terre. L'Apogée du Soleil, quoique fixe & attachée au même point de la Constellation du Cancer, paroîtra donc toujours s'avancer vers l'Orient avec le point correspondant de cette Constellation : ce qui est conforme aux observations, mais il faut pour cela que les observations ne lui trouvent ni plus ni moins de mouvement apparent qu'aux Etoiles fixes.

* pag. 93. & suiv.

Les Astronomes qui donnent tous un mouvement réel à l'Apogée, le font de 1′ en un an, & le mouvement apparent des Fixes de 51 ou 52″. Or cette différence de 8 ou 9″ en un an est si légère, qu'elle ne peut être apperçue par les meilleurs Instruments, & jusqu'à présent on peut assez légitimement la rapporter à cette petite quantité inévitable

d'incertitudes qui se trouve dans les observations les mieux faites. Je dis *jusqu'à présent*, car supposé le mouvement de l'Apogée réel, & de 9″ par an plus grand que celui des Fixes, sa révolution entiere seroit de 21600 ans, celle des Fixes étant de 25200, ce qui feroit une différence très-considérable, & même longtems avant les deux révolutions finies. Il est vrai qu'il faudroit encore que les Epoques ou commencements des deux révolutions eussent été bien exactement déterminés, ce qui ne manque pas de difficulté.

Si la pensée de M. de Louville sur l'immobilité de l'Apogée du Soleil est vraie, apparemment les Aphelies des autres Planétes seront immobiles aussi. Cependant il y en a quelques-unes dont l'Aphelie a un si grand excès de mouvement sur celui des Fixes, qu'on ne le peut guere attribuer au défaut des observations. Tel est principalement l'Aphelie de Mercure, dont le mouvement en un an est de 1′39″, & de 48 ou 49″ plus grand que celui des Fixes. Mais l'Apogée de la Lune, dont le mouvement est de plus de 40° par an, doit certainement se mouvoir, & ce seroit une conséquence pour tous les autres. Quoi qu'il en soit, c'est une chose indifférente, quant à présent, aux nouvelles Tables du Soleil, il suffit que le lieu de son Apogée soit bien posé.

Cet Apogée & l'excentricité du Soleil sont les deux Eléments essentiels des Tables. M. de Louville emploie pour les déterminer les plus exactes & les plus sûres de ses Observations, qui sont ensuite le fondement d'opérations & de calculs géométriques, mais beaucoup plus simples qu'ils ne l'avoient encore été en cette matiére. Les méthodes des Anciens étoient si embarrassées, que sans compter la difficulté, elles en devenoient presque incertaines.

Si l'on conçoit que le Soleil par un mouvement réellement inégal décrive en un an le Cercle de l'Ecliptique dont la Terre occupera le centre, elle verra son mouvement inégal comme il l'est. Mais si au dedans de l'Ecliptique on

conçoit un autre Cercle décrit ſur un autre centre, & tellement placé, qu'étant plus proche des parties de l'Ecliptique parcourues plus lentement, & plus éloigné des parties parcourues plus vîte, les 1res. par la raiſon d'Optique paroiſſent plus grandes de ce centre, & les 2des. plus petites, & cela préciſément ſelon la raiſon de l'inégalité réelle du mouvement : il eſt certain qu'un Obſervateur placé au centre de ce ſecond Cercle, verra le mouvement du Soleil égal, & que la diſtance entre les deux centres ſera l'excentricité du Soleil, puiſqu'elle eſt la quantité néceſſaire pour changer ſon mouvement inégal en un égal, ou au contraire. M. de Louville trouve aiſément par cette voie l'excentricité, & en même tems le lieu de l'Apogée du Soleil dans l'Ecliptique, ſes obſervations fondamentales étant ſuppoſées.

Mais quoique cela ſuffiſe pour l'Aſtronomie, il ne ſe contente pas de cette Hypothèſe Circulaire qui n'eſt pas la vraie, & il applique ſa méthode à l'Hypothèſe Elliptique, où elle devient un peu plus difficile. La Circulaire donne à la fois l'excentricité & l'Apogée, mais l'Elliptique ne peut donner que l'un ou l'autre, & M. de Louville juſtifie l'Elliptique en ce que ſuppoſant l'Apogée connu par la Circulaire, il a retrouvé par l'Elliptique la même excentricité. Il a ſuppoſé l'Apogée connu plutôt que l'excentricité, parce que toute l'erreur poſſible dans la détermination de l'Apogée, n'en produiroit qu'une inſenſible dans la détermination de l'excentricité, au lieu qu'une erreur fort légère dans la détermination de l'excentricité en produit une conſidérable dans celle de l'Apogée. On a déja vû en d'autres occaſions que dans l'Aſtronomie il importe extrêmement quel tour on prenne, & qu'il faut ſçavoir choiſir les routes ſelon le plus ou le moins de danger.

Le point de l'Apogée du Soleil étant déterminé ſur ſon Ellipſe, c'eſt de-là que l'on compte ſon mouvement moyen ou le vrai. Les Secteurs de l'Ellipſe qui repréſentent le mouvement moyen, s'appellent *Anomalies moyennes*, & les angles qui repréſentent le vrai, *Anomalies vraies*. Comme le

le mouvement moyen que l'on a toujours, & par lequel il faut avoir le vrai, tantôt ſurpaſſe le vrai, tantôt en eſt ſurpaſſé, & cela toujours inégalement, la pratique aſſez ordinaire des Aſtronomes eſt de faire des Tables d'*Equations*, c'eſt-à-dire, de la quantité qu'il faut pour chaque différent degré d'Anomalie moyenne, lui ajoûter, ou en ſouſtraire, afin d'avoir l'Anomalie vraie. Ainſi l'Equation eſt tantôt *additive*, tantôt *ſouſtractive*. Et parce que les Tables d'Equations ne ſont calculées que de degré en degré, toutes les fois qu'il s'agit des entre-deux, ce qui eſt ſans comparaiſon le plus ordinaire, on ne les peut avoir que par un calcul de *parties proportionnelles*, qui eſt tel, que ſouvent ces parties proportionnelles doivent être ſouſtraites d'Equations additives, ou ajoutées à des Equations ſouſtractives; car il eſt clair que cela dépend de ce que l'Equation des degrés *exacts*, ſoit additive, ſoit ſouſtractive, ſera croiſſante d'un degré à l'autre, ou décroiſſante. M. de Louville a remarqué, que dans les longs calculs d'Aſtronomie ces ſouſtractions appliquées à des quantités additives, ou ces additions à des ſouſtractives, ſont une eſpéce d'embarras, qui peut être une occaſion de chûte aux plus habiles Calculateurs, ou du moins laſſer leur attention; & il trouve moyen de le leur épargner en faiſant toutes ſes Equations additives.

Du Foyer inférieur pris pour centre, il décrit dans l'Ellipſe du Soleil un Cercle dont le diametre eſt moyen proportionnel entre les deux Axes de l'Ellipſe, & dont par conſéquent, ainſi qu'il a été dit, l'aire eſt égale à celle de l'Ellipſe. Il l'appelle Cercle *moyen*. Ce Cercle, dont la circonference & l'aire ſont moyennes entre celles du Cercle circonſcrit, & de l'inſcrit, eſt néceſſairement en partie au dedans de l'Ellipſe, & en partie au dehors, & il la coupe en deux points oppoſés. La partie qui eſt au dedans de l'Ellipſe, en regarde l'Apogée, & celle qui eſt au dehors regarde le Perigée: la 1re. eſt plus proche du Foyer inferieur que la partie correſpondante de l'Ellipſe, & la 2de. en eſt plus éloignée. Si l'on feint un Soleil moyen qui dé-

crive ce Cercle, il le décrira d'un mouvement égal, puisque la distance inégale au foyer, est la cause physique de l'inégalité du mouvement, & que la distance de ce Soleil au Foyer, est toûjours la même. Mais par cette même raison le Soleil vrai parti de son Apogée, & décrivant la moitié de la partie de l'Ellipse extérieure au Cercle moyen, aura toûjours un mouvement plus lent que le Soleil moyen, jusqu'à ce qu'il vienne au point où l'Ellipse & le Cercle se coupent; alors il aura un mouvement égal à celui du Solein moyen. Mais le Soleil moyen, que l'on suppose parti en même temps du point de son Cercle correspondant à l'Apogée de l'Ellipse, a beaucoup d'avance sur le Soleil vrai, & par conséquent il a passé par l'intersection de l'Ellipse & du Cercle avant le Soleil vrai. C'est cette intersection commune dont il est important de considérer la position. Elle est telle, que quand le Soleil vrai y arrive, il a fait plus de la moitié de sa demi-Ellipse, & dans cet instant le Soleil moyen n'a fait que son demi-Cercle. De-là il suit que l'Anomalie vraie est une plus grande portion de l'Ellipse que l'Anomalie moyenne n'en est une du Cercle, & par conséquent pour égaler l'Anomalie moyenne à la vraie, il faut jusques-là ajouter toujours quelque chose à la moyenne, ou, ce qui est le même, l'Equation est additive. Après le point d'intersection, l'excès de l'Anomalie vraie sur la moyenne diminue toujours jusqu'à ce qu'il s'anéantisse au Perigée, & par conséquent l'Equation est toujours additive, croissante depuis l'Apogée jusqu'au point d'intersection, où elle est la plus grande qu'elle puisse être, décroissante depuis le point d'intersection jusqu'au Perigée. Il est clair qu'après cela elle recommence à croître jusqu'à l'autre point d'intersection, d'où elle décroît jusqu'à l'Apogée.

L'Hypothèse Elliptique étant aussi communément adoptée qu'elle l'est par les Astronomes modernes, les nouveaux degrés de facilité ou d'exactitude qu'on y peut ajouter, ne doivent pas leur être indifférens.

SUR LA GRANDEUR ET LA DISTANCE DES ETOILES FIXES.

M. Cassini a fait une observation de l'Eclipse d'une Fixe par la Lune, qui lui a produit deux remarques importantes. L'une confirme ce que nous avons dit plusieurs fois, que la Lune n'a point d'Atmosphere; car on l'a vûe cacher successivement deux Etoiles fort voisines, sans altérer le moins du monde ni leur couleur, ni leur figure, ni leur distance. L'autre a rapport à la grandeur & à la distance des Fixes, & c'est sur cela que nous insisterons. V. les M. p. 141.

Il résulte de tout ce que nous avons dit sur cette matiére en 1717 *, que selon toutes les apparences possibles, les grandeurs & les distances des Fixes à la Terre sont inégales, que les distances ne suivent aucun ordre des grandeurs, & que ces Astres sont semés indifféremment dans ces vastes & énormes espaces qu'ils occupent. Ainsi en général, & sans application à aucun en particulier, on peut les juger d'autant plus éloignés qu'ils paroissent plus petits. * p. 62. & suiv.

Ils le paroîssent déja extrêmement à la vûe simple; mais, ce qu'on n'eût pas attendu des Lunettes qui grossissent tous les Objets, ils paroissent encore plus petits avec les Instrumens. On sçait que cela vient de ce que les Lunettes, qui rendent les images plus distinctes, retranchent par cette raison une fausse augmentation de l'image confuse que des Objets éloignés & lumineux impriment sur le fond de l'Oeil. Les Fixes vûes avec les Lunettes ne sont presque plus que des points: à peine peut-on trouver à celles qui on le plus de grandeur apparente, un diamétre de 5 ou 6″.

Mais que sera-ce, si les Lunettes ne retranchent pas encore toute la fausse imagination de l'image des Fixes? Que sera-ce, si elles lui laissent encore une quantité très-

considérable de fausse augmentation ! Or, c'est-ce qu'on apprend par l'observation de M. Cassini, & ce qui, comme une infinité d'autres choses, ne se découvre que par certaines circonstances singulieres & heureuses.

La Fixe qui devoit être cachée par la Lune, est une Etoile de la Vierge, qui paroît à la vûe une seule Etoile, qui, à une Lunette de 11 pieds, s'allonge, & à une Lunette de 16 se sépare nettement en deux Etoiles d'un diamétre égal, & distantes l'une de l'autre de la longueur d'un de ces diamétres. La Lune, vûe avec la Lunette de 16 pieds, cacha la plus occidentale de ces deux Etoiles en une demi-seconde ; elle fut ensuite 30 secondes à parvenir à la plus orientale, qu'elle cacha pareillement en une demi-seconde. L'intervalle réel entre ces deux Etoiles étoit donc 60 fois plus grand que le diamétre de l'une ou de l'autre, & cependant avec la Lunette de 16 pieds, il paroissoit égal à l'un ou à l'autre diamétre ; & en concevant, comme il est naturel & même nécessaire, que la fausse augmentation de l'image de chaque Etoile étoit égale de part & d'autre, la Lunette laissoit donc chaque diamétre 30 fois augmenté faussement. Il faut encore ajouter à cela que la Lune n'étoit pas alors éloignée d'un jour entier du moment de son opposition, qu'elle avoit toute sa lumiere, & que cependant elle laissoit encore à ces deux Etoiles une quantité si considérable de lumiere fausse.

Les Etoiles fixes devroient donc paroître prodigieusement petites, & par conséquent leur distance à la Terre en général est prodigieuse, aussi-bien que la force de leur lumiere qui se fait sentir de si loin, & qui ébranle cette quantité presque infinie de matiére interposée.

SUR LES TACHES DE MARS.

MARS, ainsi que les deux autres Planetes supérieures, ne peut jamais être plus proche de la Terre, ni par conséquent plus sûrement observé, que quand il est en même tems, & opposé au Soleil, & dans son Perihélie, comme nous l'avons dit en 1706 *. Il arrive souvent qu'il soit dans l'opposition au Soleil, ou dans le Perihelie, parce que sa révolution, qui n'est pas de deux ans entiers, est fort courte ; mais qu'il soit en même tems dans ces deux circonstances, c'est une chose fort rare ; & s'il y a été une fois, il faut selon M. Maraldi 32 ans, non pour l'y ramener précisément, mais pour le remettre dans une opposition à quelques degrés près du Perihelie.

V. les M. p. 144.

* p. 95. & suiv.

Il n'en étoit qu'à $2\frac{1}{2}$ degrés, & dans une opposition le 27 Août 1719 ; & ce tems, presque aussi avantageux qu'on le pût desirer pour l'observation, ne fut pas manqué par M. Maraldi. Cette Planete, à cause de sa proximité de la Terre plus grande qu'elle n'avoit été depuis long-tems, parut si grande & si brillante, que ceux qui n'étoient pas Astronomes, la prenoient pour un nouvel Astre.

Toutes les Taches de Mars furent fort visibles ; & par le moyen des plus remarquables & des plus constantes, M. Maraldi confirma sa révolution autour de son axe en 24 heures 40', déterminée par feu M. Cassini. Mais la grande variation de la plûpart de ces Taches, inutile pour l'Astronomie, est d'une extrême importance pour la Physique.

On comprend ici sous le nom de Taches toutes les parties du disque apparent de la Planete, qui se distinguent des autres, non-seulement par une plus grande obscurité, ce qui est l'idée naturelle, mais même par une plus grande clarté. Ainsi il y aura des Taches claires & des Taches obscures.

Au pole méridional de Mars, il y avoit une Tache claire

formée comme l'eſpace renfermé dans une portion d'un aſſez petit Cercle décrit de ce pole pris pour centre. L'autre portion du Cercle auroit été dans l'hémiſphere ſupérieur ou caché de Mars, & elle y étoit en effet. Cette Tache claire augmentoit par ſa clarté la grandeur apparente du diamétre de Mars vers le pole méridional; deſorte qu'en cet endroit Mars n'étoit point parfaitement rond, mais débordoit un peu de l'exacte rondeur. C'eſt précisément ainſi que vers les quadratures de la Lune, où une partie de ſon diſque eſt claire, & l'autre obſcure, mais viſible, la partie claire déborde ſur l'obſcure. Quand Mars, par ſa révolution autour de ſon axe, préſentoit à la Terre ſon autre Hémiſphere, on voyoit le complément de la Tache claire autour du même pole méridional; mais ce complément étoit moins clair, & cela a toujours ſubſiſté ainſi tant qu'on a vû & la Tache, & le complément.

Mais le complément n'a pas toujours ſubſiſté, il a diminué de grandeur & d'éclat, enſuite il a entiérement diſparu; & au bout de quelque tems, il a reparu de nouveau & ſubitement avec aſſez de grandeur & d'éclat.

Quand il a diſparu, ç'a été dans le tems où Mars étoit le plus proche de la Terre; ainſi on ne peut s'en prendre à la raiſon d'Optique. On ne peut s'en prendre non plus à une variation de l'inclinaiſon de l'axe de Mars, qui nous auroit changé les apparences de ſon diſque; car des Taches obſcures qui étoient vers le milieu de ce diſque en même tems, & dont cette variation de l'axe auroit changé la poſition, la figure & la grandeur, ne changeoient nullement. Il reſte donc que les variations & la diſparition entiére du complément de la Tache claire aient eu des cauſes phyſiques.

La Tache claire eſt fort conſtante en comparaiſon de ſon complément, quoiqu'elle ne ſoit pas elle-même tout-à-fait exempte de variation.

Le pole ſeptentrional de Mars avoit autrefois auſſi une Tache claire pareille à celle du méridional. On l'a vûe

long-tems dans les oppositions de Mars, mais changeante. Elle avoit encore de fréquentes apparitions dans l'opposition de 1704 ; elle les eut fort rares dans celle de 1707, & enfin ne parut plus du tout en 1719. Au contraire, celle du pole méridional n'a jamais été si éclatante qu'en cette derniere opposition. Elle se montre constamment depuis près de 60 ans ; & de toutes les autres Taches de Mars, soit claires, soit obscures, qui sont répandues sur sa superficie, aucune n'a été jusqu'à présent si durable.

Il se fait donc de grands changemens sur toute la Planete de Mars ; il paroît même qu'ils sont plus irréguliers & plus variés que ceux de Jupiter, qui ne consistent presque que dans le changement de ses bandes claires en obscures, & des obscures en claires. Nous avons déja remarqué que la surface de la Terre est présentement & depuis long-tems bien tranquille en comparaison de celle de ces Planetes. Il y a 4000 ans que nos Terres, nos Mers, nos grandes chaînes de Montagnes gardent la même disposition, seulement avec quelques petits changemens qui ne seroient pas apperçûs avec les meilleures Lunettes par des Observateurs de Mars ou de Jupiter. Pourquoi cette grande différence entre des Corps d'une même nature ? Ce seroit-là une difficulté considérable de Physique, si elle n'étoit résolue par les grandes & anciennes révolutions arrivées sur notre Globe, que nous indiquent des Coquillages, & des Squélettes de Poissons ensevelis dans les terres & sur les Montagnes en toutes les parties du monde, des Arbres enfoüis à de très-grandes profondeurs, la formation certaine des Pierres, qui ont été une pâte molle, &c. Ainsi ces révolutions surprenantes, que le commun des Hommes, qui n'en voit plus de pareilles, regarde volontiers comme des songes philosophiques, sont cependant nécessaires, ne fût-ce que pour établir entre les autres Planetes, & celle que nous habitons, la conformité qui doit s'y trouver.

SUR LES TACHES DU SOLEIL.

LEs Taches du Soleil ont été cette année en auſſi grande quantité pour le moins que dans aucune des trois précédentes. *

Pluſieurs Taches dans chaque mois, & juſqu'à 10 Taches différentes dans un ſeul, comme en Janvier.

Toujours pluſieurs Taches à la fois, & quelquefois 6, 7, ou 10 enſemble.

Des Taches dans toutes les poſitions ſur le Diſque du Soleil.

Celle dont nous avons parlé en 1719, qui paſſa par le milieu du Diſque le 21 Décembre à midi, & que nous avions trouvée plus de 4 fois plus groſſe que la Terre, étoit effectivement ſi groſſe, que quand elle arriva au bord Occidental, elle y fit une échancrure noire, au lieu que des Taches plus petites diſparoiſſent abſolument en cet endroit par la raiſon d'Optique.

* V. l'Hiſt. de 1719. p. 74. & ſuiv.



GEOGRAPHIE.

NOus renvoyons entiérement aux Mémoires

La détermination de la ſituation & de l'étendue de différentes parties de la Terre par M. Deliſle.

V. les M. p. 365.



MECHA-

MECANIQUE.

SUR LES PROPRIETE'S COMMUNES aux Chûtes rectilignes des Corps pesants dans toutes les Hypothèses possibles de Pesanteurs constantes ou variables selon les puissances quelconques des Espaces, des Tems, ou des Vitesses.

ON se contente ordinairement du Systême de Galilée sur la Pesanteur, & en effet, quoiqu'il puisse encore recevoir quelque difficulté, il s'accorde si bien & avec les phénoménes physiques, & avec les spéculations géométriques, qu'il paroîtroit inutile d'en chercher un autre. Cependant comme il y en a une infinité d'autres possibles soit physiquement, soit géométriquement, (car ce que la Géométrie peut imaginer, a toujours beaucoup plus d'étendue que ce que la Nature exécute,) il est au moins curieux de voir comment ce Systême est compris dans cette vaste possibilité, quelle place il y tient, & quels effets les autres pourroient produire. On ne croiroit pas d'abord que ce Systême où la Pesanteur est constante, absolument différent par cet endroit essentiel de tous ceux où elle seroit variable, pût avoir aucun effet commun avec eux : il en a cependant plusieurs, & précisément les principaux, & c'est ce que nous allons traiter d'après M. Varignon.

V. les M. p. 107.

Il ne s'agit ici que de chûtes faites par un Corps en ligne droite, & *libres*, c'est-à-dire, uniquement causées par la Pesanteur, sans qu'il s'y mêle aucune autre force étrangere, & quelle que soit cette Pesanteur dans les bornes des conditions marquées par le Titre, desorte qu'elles ne peuvent

commencer que par la viteſſe infiniment petite que la Peſanteur imprime dans le premier inſtant infiniment petit.

Une Peſanteur variable ſeroit celle dont l'action augmenteroit de moment en moment, comme ſi la Cauſe qui fait tomber les Corps terreſtres vers le centre de la Terre avoit d'autant plus d'action ſur eux qu'ils ſeroient plus proches de ce centre. On ne parle point ici de la Peſanteur qui ſeroit variable en décroiſſant, & qui ne ſeroit que la même choſe renverſée.

La Peſanteur variable ne peut ſe régler que ſur quelque puiſſance des Eſpaces qu'elle fait parcourir, ou des Tems pendant leſquels ils ſont parcourus, ou des Viteſſes acquiſes à la fin de ces Tems. Si l'on imaginoit des Fonctions des Eſpaces, des Tems, ou des Viteſſes, ce ne ſeroient que leurs puiſſances indifféremment mêlées avec des grandeurs conſtantes, ce qui ne changeroit rien aux Rapports dont il s'agit uniquement ici.

Chacune de ces trois grandeurs, Eſpaces, Tems, Viteſſes, pouvant avoir une infinité de puiſſances différentes, la poſſibilité de la variation de Peſanteur eſt infinie, & ſi l'on veut, plus qu'infinie, mais elle n'a que géométriquement toute cette grande étendue, & phyſiquement elle en a une moindre.

La Peſanteur ne peut augmenter phyſiquement, & réellement ſelon une puiſſance des Eſpaces. Car qu'elle augmente ſeulement ſelon leur 1[re]. puiſſance, ou ſelon les Eſpaces mêmes, il s'enſuit que ſi, par exemple, à la fin d'une 1[re]. Toiſe parcourue, elle a été 1, elle eſt 2 à la fin de la 2[de]. Toiſe; or il eſt impoſſible que l'action de la Peſanteur qui a commencé par être infiniment petite, & qui eſt devenue ſucceſſivement 1, ayant fait pendant ce tems-là parcourir au Corps 1 Toiſe, elle ne lui en faſſe parcourir encore que 1, pendant que de 1 qu'elle étoit, elle devient ſucceſſivement 2; il eſt clair qu'elle doit avoir beaucoup plus d'effet, ou faire parcourir un plus grand Eſpace, pendant que de 1 elle eſt devenue 2, que pendant que de 0

elle est devenue 1. Ce seroit encore pis si la Pesanteur suivoit quelque puissance plus élevée des Espaces, comme la 2de. ou la 3me. &c. Car, par exemple, dans la supposition de la 2de. elle auroit fait parcourir 1 Toise pendant que de o elle devenoit 1, & n'en feroit parcourir encore que 1, pendant que de 1 elle deviendroit 3.

Et pour le prouver plus à la rigueur, si la Pesanteur suivoit la 1re. puissance des Espaces, les Espaces n'augmenteroient pas plus que la Pesanteur, ce qui est impossible, puisque dans le Systeme de la Pesanteur constante les Espaces augmentent toujours, quoique la Pesanteur n'augmente point; & si elle suivoit quelque autre puissance plus élevée des Espaces, ils augmenteroient moins qu'elle, ce qui est encore plus impossible.

Il l'est de même que la Pesanteur suive la 1re. puissance des Vitesses, car les Vitesses n'augmenteroient donc pas plus que la Pesanteur, & cependant dans le Sisteme de la Pesanteur constante elles augmentent toujours, & si la Pesanteur suivoit quelque autre puissance plus élevée des Vitesses, les Vitesses augmenteroient moins que la Pesanteur.

Mais rien n'empêche que la Pesanteur n'augmente selon une puissance quelconque des Tems, & au contraire cela est nécessaire si elle augmente. Dans le Systeme de Galilée elle n'augmente point du tout selon les Tems, mais si elle augmente, il faut que le Tems étant divisé en parties égales, elle soit toujours plus grande dans chacune de ces parties, & cela en telle raison ou selon telle puissance des Tems qu'on voudra.

Par des raisonnements à peu-près semblables nous avons prouvé en 1707 * que l'augmentation de la Vitesse ou l'accélération des Corps tombants ne peut réellement suivre aucune puissance parfaite des Espaces, mais seulement des Tems.

* pag. 132. & suiv.

Quoique des trois hypothèses de la Pesanteur variable il y en ait donc deux de phisiquement impossibles, M. Varignon ne laisse pas de les comprendre toutes trois dans

la Théorie géométrique, pour lui donner toute l'universalité imaginable.

De plus, il considere, outre les Pesanteurs variables quelconques, des Pesanteurs constantes, mais qui seroient différentes entre elles. Il est bien clair qu'il peut y en avoir : nous pouvons, par exemple, concevoir quelque Force continuellement appliquée à un Corps pour le mouvoir, qui sera toujours la même, mais qui sera plus ou moins grande que ce que nous appellons Pesanteur, c'est-à-dire, qui fera parcourir à un Corps plus ou moins d'espace en même tems. Et notre Pesanteur même peut être regardée comme une Force différemment constante selon les circonstances. Que deux Corps égaux tombent le long de deux Plans différemment inclinés à l'Horison, l'action de la Pesanteur, quoique constante dans chacun d'eux, est différente dans chacun, plus grande dans celui qui tombe le long du Plan le moins incliné.

Pour démontrer tout ce qui appartient à cette Théorie si générale, M. Varignon ne prend que deux principes, tous deux tirés de la Géométrie des infiniment petits par les raisons qui ont été dites en 1700 * sur un pareil sujet, 1°. que la Pesanteur ou Force accélératrice quelconque est égale à la masse du Corps multipliée par l'infiniment petit de la Vitesse, & divisée par l'infiniment petit du Tems. 2°. que la Vitesse quelconque est égale à l'infiniment petit de l'Espace divisé par l'infiniment petit du Tems. Cette seconde proposition a été prouvée dans l'endroit de 1700 qui vient d'être cité, & la premiére le peut être aisément par ce que nous y avons établi.

* p. 28. & suiv. 2de. Edit.

Il y est démontré que la Force centrale, ou, ce qui revient au même, toute Force accélératrice a en général pour mesure ou pour expression un Espace infiniment petit du second genre divisé par le Quarré du Tems infiniment petit, & si l'on y veut faire entrer la masse du Corps que nous ne considérions pas en 1700, il ne faudra que multiplier par cette masse l'Espace infiniment petit du second

genre. Or cette expreſſion revient parfaitement au même que celle qui eſt préſentement employée par M. Varignon. Il faut ſe ſouvenir que nous avons prouvé en 1700 que ces Forces, quoiqu'accélératrices, ou productrices de mouvements accélérés, ſe réduiſent à des Forces uniformes ou productrices de mouvements uniformes, lorſqu'elles ſont ainſi priſes dans des Tems infiniment petits. Or dans les mouvements uniformes l'Eſpace eſt égal au produit du Tems & de la Viteſſe. Donc on peut mettre ce produit au lieu de l'Eſpace infiniment petit du ſecond genre dans la premiére expreſſion de la Force accélératrice, & l'on a le produit de la maſſe du Corps, du Tems infiniment petit, & de la Viteſſe infiniment petite, diviſé par le Quarré du Tems, ou le produit de la maſſe & de la Viteſſe infiniment petite diviſé par le Tems infiniment petit.

Quoique M. Varignon emploie toujours la maſſe du Corps, parce qu'il compare toujours deux Corps différents, nous la pouvons retrancher dans la ſuite pour plus de ſimplicité, & ne conſidérer qu'un Corps ſeul. Il ſera très-aiſé de ſuppléer, ſi l'on veut, à ce défaut.

Les deux Equations, qui ſont les propoſitions fondamentales de M. Varignon, ont des infiniments petits, ou des Différentielles aſſez aiſées à intégrer, & cela fait il trouve que ſelon quelques puiſſances ou des Eſpaces, ou des Tems, ou des Viteſſes que les Peſanteurs varient, ou, ſi elles ſont conſtantes, quelque différentes qu'elles ſoient entre elles, 1°. les produits de la Peſanteur & de l'Eſpace parcouru ſont toujours en même raiſon que les quarrés des Viteſſes acquiſes à la fin des Eſpaces. 2°. que les Quotients de la diviſion faite de l'Eſpace par la Peſanteur, ſont toujours en même raiſon que les Quarrés des Tems employés à parcourir les Eſpaces.

Il ſaute aux yeux d'abord que ſi la Peſanteur eſt conſtante, ce qui la réduit à n'être que 1 dans le calcul, les eſpaces ſont toujours comme les quarrés des Viteſſes ou des Tems, ce qui eſt effectivement ainſi dans le Syſteme de Galilée.

Il peut paroître étonnant que ces rapports de quarrés des Vitesses ou des Tems soient communs à cette infinité de différentes hypothèses de Pesanteur, mais nous croyons que ce que nous avons dit en 1711 * dans une autre occasion, renferme la démonstration essentielle de la seconde proposition de M. Varignon, & en ôte ce merveilleux apparent. Quant à la premiére, nous la prouverons aussi en suivant à peu près la même route.

* p. 87. & suiv.

Dans l'endroit qui vient d'être cité, nous avons prouvé que le Tems pris sous deux vûes différentes, ou, ce qui est la même chose, le quarré du Tems, entre nécessairement dans l'idée de Force accélératrice, précisément parce qu'elle est accélératrice, & par conséquent il n'importe de quelle maniére elle le soit. Nous avons fait voir aussi que sa mesure ou son expression est l'Espace qu'elle a fait parcourir divisé par le quarré du Tems. De-là il suit que l'Espace divisé par la Force est égal au quarré du Tems, ce qui ne s'entend que d'une égalité de rapport, c'est-à-dire que l'Espace divisé par la Force est toujours en même raison que les quarrés des Tems, seconde proposition de M. Varignon.

On voit assez que si une Force accélératrice est constante, le rapport des Espaces aux quarrés des Tems sera toujours le même; que si une Force constante est différente d'une autre constante, ce rapport sera le même dans chacune, & différent dans les deux; que si une Force est variable, ce rapport sera variable comme elle, & de la même maniére. Ainsi ni la constance de la Force, ni sa variabilité, ni la différente espéce de variété, ne touchent à ce rapport que pour le modifier, & jamais pour le détruire, ni pour le changer en aucun autre, tel que seroit celui des Espaces aux Cubes des Tems.

Voici maintenant pour la premiére proposition de M. Varignon. Il y faut exprimer la Force accélératrice par quelque rapport de la Vitesse & de l'Espace, ce qui est bien moins naturel que de l'exprimer par un rapport de l'Espace & du Tems: car l'Espace & le Tems sont deux gran-

deurs ſimples, & la Viteſſe eſt une grandeur compoſée de l'Eſpace & du Tems.

Nous avons diſtingué en 1711 la Force *ſimplement motrice*, qui produit le mouvement uniforme, & l'accélératrice, qui produit l'accéléré, en faiſant obſerver que l'accélératrice eſt auſſi ſimplement motrice, mais de plus accélératrice. La meſure ou l'expreſſion de la premiére eſt l'Eſpace diviſé par le Tems, ou, ce qui eſt la même choſe, la Viteſſe, & il eſt viſible & connu de tout le monde que cette Force eſt d'autant plus grande que le Tems eſt plus petit par rapport à l'Eſpace, ou la Viteſſe plus grande, & au contraire. Cette meſure ou expreſſion eſt non-ſeulement naturelle, mais unique, car on ne peut dans cette Force imaginer aucun rapport de la Viteſſe, ni au Tems, ni à l'Eſpace, puiſque la Viteſſe qui eſt uniforme & conſtante n'augmente ni ne diminue, quels que ſoient les Eſpaces ou les Tems.

La Force accélératrice étant auſſi ſimplement motrice, elle eſt donc auſſi meſurée par la Viteſſe, mais de plus elle eſt accélératrice. Or elle l'eſt d'autant plus qu'elle accélère plus, & elle accélère d'autant plus qu'elle a fait acquérir à un Corps une plus grande Viteſſe ou la même, au bout d'un plus petit Eſpace parcouru. Si par exemple il y avoit une Peſanteur qui ayant fait acquérir au Corps 1 degré de Viteſſe au bout de 1 Toiſe parcourue, lui fît acquérir 2 degrés de Viteſſe au bout de 2 Toiſes, elle ſeroit une plus grande force accélératrice que celle qui ſelon le Syſtême de Galilée ne fait acquérir 2 dégrés de Viteſſe qu'au bout de 4 Toiſes. La meſure de la Force accélératrice, entant qu'accélératrice, eſt donc la Viteſſe acquiſe au bout d'un certain Eſpace diviſée par cet Eſpace, & entant que ſimplement motrice, ſa meſure eſt cette même Viteſſe ſeule : donc ſa meſure totale eſt le quarré de la Viteſſe diviſé par l'Eſpace, d'où il ſuit que le produit de la Force & de l'Eſpace eſt égal au quarré de la Viteſſe, ou eſt toujours en même raiſon, premiére propoſition de M. Varignon qui reſtoit à démontrer.

Il eſt viſible que cette meſure de la force accélératrice eſt indépendante de ſa conſtance, ou de ſa variabilité.

De ce que les Forces accélératrices ou Peſanteurs renferment ainſi dans leur eſſence même des rapports qui leur ſont communs, quelques modifications de conſtance, ou de variabilité qu'elles puiſſent avoir d'ailleurs, il ſuit que les mouvements ou les chûtes qu'elles cauſeront, auront beaucoup de propriétés communes, & c'eſt ce que M. Varignon a eu principalement en vûe de prouver. Il eſt aiſé même de voir que tous ces mouvements, qui ne peuvent être qu'accélérés, auront auſſi quelques propriétés communes avec les mouvemens uniformes, cela ſuit très-naturellement de ce que nous avons établi que la Force accélératrice eſt auſſi en partie ſimplement motrice.

Nous ne ſuivrons point M. Varignon dans le détail de ces propriétés : il nous ſuffit d'en avoir indiqué les ſources, & peut-être même les ſources Métaphyſiques plus élevées que les Géométriques. Les formules générales produiſent toujours à meſure qu'on les développe, c'eſt-à-dire, à meſure qu'on les rend plus particuliéres par la ſuppoſition de l'égalité ou de certains rapports déterminés des grandeurs qui y ſont renfermées. On découvre même juſqu'où il eſt permis de faire de ces ſortes de ſuppoſitions, & quelles bornes leur ſont preſcrites. Ici on verra que des rapports de Viteſſes, d'Eſpaces, de Tems, ces grandeurs étant différemment combinées, & quelquefois élevées à des puiſſances, ſont quelquefois conſtants, quoique formés de grandeurs toutes variables, quelquefois les mêmes dans deux ſuppoſitions contraires, dont l'une les rend conſtants, l'autre variables. Un ſeul exemple ſuffira pour éclaircir ceci. L'Eſpace diviſé par le quarré du Tems eſt l'expreſſion de la Force accélératrice quelconque, & quand il s'agit de cette Force, l'Eſpace & le Tems ſont toujours néceſſairement deux grandeurs variables. Cependant ſi la Force eſt conſtante, le rapport de l'Eſpace au quarré du Tems eſt toujours le même, parce que ces deux grandeurs varient toujours

jours de même maniére, si la Force est variable, ces deux mêmes grandeurs varient différemment. Soit un autre rapport pareil, & qu'on les multiplie l'un par l'autre, il se formera un 3me. rapport, qui appartiendra aussi à deux suppositions contraires de constance, ou de variabilité, selon que les rapporrs composants seront censés y appartenir.

Dans tout ce que Galilée a démontré sur les chûtes des Corps le long de plans différemment inclinés, il a supposé que si ces plans étoient de même hauteur verticale, les vîtesses étoient égales à la fin des chûtes. La supposition est au plus haut degré de vraisemblance; car la vîtesse plus ou moins grande d'un Corps qui tombe librement, ne vient certainement que de la hauteur verticale plus ou moins grande d'où il est tombé; & si elle est égale pour deux plans différemment inclinés, leur différente longueur ne peut rien changer à la derniére vîtesse de leur chûte, mais seulement au tems de la chûte. Mais enfin cela n'étoit que supposé par Galilée, & M. Varignon le démontre à la rigueur. Il regarde, selon ce que nous avons dit ci-dessus, deux Corps qui tombent le long de deux plans de même hauteur & différemment inclinés, comme poussés par deux Pesanteurs constantes, mais différentes entre-elles, & aussitôt sa Théorie lui donne l'égalité des Vîtesses à la fin des chûtes. Elle lui donne aussi toutes les propositions de Galilée sur ces chûtes obliques à l'Horison, & beaucoup d'autres sur ce même sujet, que le Systême de Galilée plus étroit & plus resserré, ou ne lui donnoit pas, ou ne lui donnoit pas facilement. Plusieurs vérités particuliéres, qui naissent du même principe général, ne naîtroient pas les unes des autres, ou bien, si on les en faisoit naître, ce ne seroit, pour ainsi dire, qu'en les contournant, en les forçant, & en corrompant leur forme naturelle.

SUR LES HORLOGES A PENDULE.

V. les M. p. 208.

LA justesse des grandes Horloges à Pendule, & même celle des Montres de poche, est telle que l'on pourroit croire l'Art de l'Horlogerie arrivé à sa plus grande perfection, que la Théorie n'y a plus rien à faire, & que tout ne dépend plus que de l'adresse de l'exécution. Mais comme une mesure exacte du Temps est extrêmement précieuse, sur-tout pour l'Astronomie, il seroit pardonnable à la Théorie de ne se contenter que difficilement, & de repasser avec scrupule sur ce qui est le plus établi. C'est ce qu'a fait M. Saurin, qui ayant entrepris un Examen général de l'Art de l'Horlogerie, donne ici les premiers fruits de ses réflexions.

Dans les grandes Horloges le principe de tout le mouvement est un Poids, qui parce qu'il descend toujours, & qu'il est appliqué aux Roues, les fait tourner chacune selon sa disposition. La descente ou la chûte de ce Poids étant toujours accélérée, il feroit toujours tourner les Roues plus vîte de moment en moment, ce qui seroit un grand principe d'inégalité dans le mouvement d'une Machine, où l'on demande une égalité parfaite. Un reméde à cet inconvénient très ingénieux, & inventé par M. Huguens, est l'application d'un Pendule à l'Horloge. Cette application est telle qu'avant que le Pendule achéve la vibration ou l'arc de Cercle qu'il alloit décrire naturellement, il choque par une de ses deux *palettes* une dent de la *Roue de rencontre*, & la choque en un sens contraire à celui dont la Roue tournoit, de sorte que la dent, & par conséquent la Roue est obligée de reculer un peu. La Roue ne peut faire ce mouvement en arriere sans faire un peu remonter le Poids moteur, qui, s'il continuoit de descendre, la feroit continuer de tourner en avant. Ensuite la dent de la Roue se dégage de la palette du Pendule, le Pendule recommence une autre vibration, interrompue de même avant sa fin par la ren-

contre d'une feconde dent avec la feconde palette du Pendule, & le poids remonte encore un peu. Ainfi le poids moteur ne defcend jamais de fuite & continuement : chaque moment où il defcend, eft le premier moment d'une defcente, & par conféquent fa defcente ne s'accélère point, & tous les moments en font égaux.

Si l'on augmente le Poids moteur, c'eft une queftion que de fçavoir fi l'Horloge avancera ou retardera. Il eft bien fûr que la force du mouvement dans toute la Machine étant augmentée, les vibrations du Pendule, qu'on fuppofe toujours circulaires quant à préfent, feront plus grandes ; mais fi par la même caufe le tems employé à décrire ces arcs circulaires plus grands, eft plus court en même raifon qu'ils font plus grands, l'Horloge n'avancera, ni ne retardera ; & par conféquent qu'elle avance ou qu'elle retarde, c'eft une chofe qui dépend de la raifon qu'aura le nouveau tems aux nouvelles vibrations plus grandes. Quoique tous les Horlogers fuffent perfuadés que l'Horloge devoit avancer, M. Saurin en voulut faire l'expérience avec Mrs. le Bon & le Roy, deux excellents Horlogers, & il trouva que de deux différentes Horloges bien réglées, & reconnues pour très-juftes, l'une avançoit, & l'autre retardoit par une même augmentation de Poids moteur.

Après avoir longtems cherché la caufe de ces deux effets oppofés, enfin M. Saurin la découvrit par une réflexion de Géométrie affez délicate. Nous n'entrons point comme lui dans la defcription exacte des piéces de la Machine, dont il eft néceffaire de parler ; nous dirons feulement que toute la communication du Poids moteur avec le Pendule, & par conféquent tout ce qui peut faire que les vibrations du Pendule fe reffentent de l'augmentation du Poids, confifte dans l'action que les dents de la Roue de rencontre mûes par le Poids, exercent fur une partie d'une Piéce à laquelle le Pendule eft attaché. Cette partie s'appelle l'*Echapement*, & fa furface, fur laquelle agit la dent, eft courbe, mais d'une courbure qu'on n'a point détermi-

née, & que les Ouvriers lui donnent aſſez au hazard. Il ſuit de cette courbure, que la dent, qui n'agit que par ſa pointe, ou par un point, s'applique toujours ſur un côté infiniment petit de l'Echapement, différemment incliné, & dont par conſéquent la perpendiculaire, qui eſt la direction de l'action de la dent, eſt toujours différente, ou différemment poſée. Il y a un point fixe auquel ſe rapporte tout le mouvement : & les perpendiculaires tirées de ce point ſur les directions de l'action de la dent, ſont les bras de levier, par leſquels la dent agit plus ou moins avantageuſement, ſelon qu'ils ſont plus ou moins longs, & par conſéquent, la dent agit inégalement ſur l'Echapement ſelon ſa courbure. Si elle eſt telle que le nombre des longs bras de levier l'emporte ſur le nombre des courts, ou que les longs, quoiqu'en moindre nombre, ſoient plus longs que les courts ſelon une certaine raiſon, l'action totale de la dent eſt plus forte, & l'Horloge avance, ſi c'eſt le contraire, l'Horloge retarde. Ainſi par ce principe de l'inégalité de l'action de la dent cauſée par la courbure de l'Echapement, l'Horloge peut tantôt avancer, tantôt retarder, & de deux Horloges parfaitement pareilles d'ailleurs, l'une peut avancer, & l'autre retarder. Il ſe pouvoit donc faire que des deux Horloges dont on avoit également augmenté le Poids moteur, l'une avançât & l'autre retardât par le principe dont nous parlons.

Le moyen de s'en aſſurer, étoit de rendre toujours égale de part & d'autre l'action de la dent ſur la ſurface courbe de l'Echapement. A chaque inſtant où la dent s'y applique, elle fait décrire à un petit côté de la Courbe de cette ſurface un petit arc de Cercle, dont le point fixe du mouvement eſt le centre, & c'eſt de ce centre que partent les leviers perpendiculaires aux directions des actions ſucceſſives de la dent. Il faut donc, afin que tous les leviers ſoient égaux, qu'ils ſoient des rayons de ce Cercle ; & comme ils doivent être perpendiculaires aux directions des actions de la dent, il faut que ces directions, ou toutes les perpen-

diculaires à la Courbe ſoient Tangentes du même Cercle, ce qui ne ſe trouve que dans la Dévelopante du Cercle, ainſi qu'il a été expliqué en 1717*. C'eſt donc, ſelon la réflexion de M. Saurin, la courbure de cette Dévelopante du Cercle, qu'il faut donner à la face de l'Echapement, pour rendre toujours égale l'action de la dent ſur elle.

* p. 71. & ſuiv.

En effet, M. le Roy ayant travaillé ſuivant cette idée à donner cette courbure à l'Echapement de l'Horloge qui avançoit, elle vint à n'avancer plus. Quant à l'autre, on ne put ſuivre l'expérience ſur elle, mais en voilà aſſez pour donner tout lieu de croire que M. Saurin avoit découvert dans les Horloges un principe d'inégalité qui n'étoit pas connu, & que ſi on l'avoit entiérement corrigé dans les deux Horloges qu'on avoit voulu comparer, on auroit vû ſûrement quel étoit l'effet de l'augmentation du Poids moteur. Ce point eſt encore indécis; il eſt vrai cependant que tous les Horlogers tiennent que la viteſſe des vibrations en augmente plus que leur étendue, & que par conſéquent l'Horloge avance, mais on pourra arriver ſur cela à des connoiſſances entiérement ſûres.

Il ne ſera pas inutile de rapporter encore ici une délicateſſe de Méchanique ſur l'action de la dent. Elle s'applique aux différents points de l'Echapement ſous différents angles, ce qui fait varier ſa force; & quoique l'on n'ait raiſonné ici que ſur ce que cette force a de perpendiculaire à l'Echapement, il eſt toujours vrai que cette partie perpendiculaire de la force totale décompoſée, eſt plus ou moins grande ſelon ces angles, & par conſéquent que c'eſt une différente force qui agit toujours par un même levier. Cette nouvelle conſidération altérera un peu la courbure de la Dévelopante du Cercle, ce qui n'eſt pas un ſi grand mal qu'on pourroit le croire d'abord; car cette courbure elle-même n'étant pas exacte & géométrique, mais ſeulement méchanique, & priſe ou tracée en tâtonnant, une correction de même nature, mais faite avec ſoin, & conduite par pluſieurs expériences, n'y gâtera rien.

Lorſque le Pendule appliqué à l'Horloge ne faiſoit que des vibrations circulaires, ce qui paroiſſoit devoir être abſolument indiſpenſable, on s'appercevoit aiſément que ſoit par les irrégularités inévitables de la Machine, ſoit par les variations de l'air, ces vibrations étoient ſouvent d'une étendue inégale, & il étoit démontré que les tems des vibrations inégales étoient inégaux. Ce fut pour remédier à cet inconvénient, & pour rendre toujours égaux les tems des vibrations, quelque inégales qu'elles fuſſent, que M. Huguens imagina de changer les vibrations circulaires en Cycloïdales, invention tirée de la plus ſubtile & de la plus profonde Géométrie, & vivement applaudie par tous les Geométres. Cependant il eſt arrivé que par une longue expérience on la ſoupçonne depuis un tems d'être moins utile qu'on n'avoit cru, & qu'elle n'eſt guère pratiquée par les Horlogers qu'en apparence. Mais M. Saurin va plus loin, & en convenant de toutes les loüanges qu'elle mérite, il fait une réflexion nouvelle, qui ne la laiſſe pas ſubſiſter.

Il eſt inconteſtable que des vibrations inégales quelconques faites par une Cycloïde, ſe font en tems égaux, mais cela ſuppoſe que le Pendule tombe librement le long de cette Courbe, & par la ſeule action de ſa Peſanteur toujours conſtante, qui eſt celle que nous attribuons à tous les Corps terreſtres. Si l'on conçoit une autre Peſanteur conſtante auſſi, mais plus grande, & qu'un Pendule pouſſé par cette ſeconde Peſanteur tombe le long de la même Cycloïde, ſes vibrations inégales ſe feront auſſi en un même tems: mais ce même tems ſera moindre que celui qu'employoit à ſes vibrations le Pendule pouſſé par la premiére Peſanteur. M. Saurin démontre que ces deux tems ſeront en raiſon renverſée des racines quarrées des Peſanteurs.

Nous pouvons le démontrer auſſi, en prenant pour principe ce qui a été dit ci-deſſus *, que l'expreſſion d'une force accélératrice ou Peſanteur, eſt l'Eſpace qu'elle fait parcourir diviſé par le quarré du Tems. Il eſt vrai que cette expreſſion ne convient à ces forces que lorſqu'elles ſont par-

* p. 102.

courir des espaces rectilignes, & qu'ici elles en font parcourir des curvilignes ou Cycloïdaux, mais ces Cycloïdaux sont dans le même cas que les rectilignes. Car il est démontré que le tems d'une chûte par une Cycloïde est au tems d'une chûte par le diamétre du Cercle générateur de la Cycloïde, comme la circonférence d'un Cercle est à son diamétre. Ainsi on aura le même rapport des deux Pesanteurs, si on les considere comme causant des chûtes par le diamétre du Cercle générateur de la Cycloïde qu'elles feroient parcourir. Ce diamétre étant le même, & les tems des chûtes qu'elles causent étant inégaux, & le moindre tems appartenant à la plus grande Pesanteur, elles seront entre-elles en raison renversée des quarrés des tems, ou, ce qui est la même chose, les tems seront en raison renversée des racines quarrées des Pesanteurs.

Si un Pendule est plus ou moins poussé dans un moment que dans un autre, il est dans le même cas que si à une premiére Pesanteur qui l'auroit poussé, il en succédoit une seconde plus ou moins grande; & par conséquent ses différentes vibrations ne se font plus dans des tems égaux, mais dans des tems qui sont entr'eux en raison renversée des racines des différentes forces. Or dès qu'un Pendule est appliqué à l'Horloge, il est sujet à éprouver des forces différentes, soit parce que l'action de la Dent dont nous avons parlé sera inégale, soit parce que le Poids moteur sera augmenté ou diminué, &c. & par conséquent l'admirable Théorie de M. Huguens, qui n'est que pour les vibrations du Pendule libres & dégagées de tout accompagnement étranger, cesse d'avoir lieu, ou en a moins pour les vibrations *contraintes*, & assujetties à toute la Machine d'une Horloge.

Toute cette spéculation donne à M. Saurin la solution d'un Problême qui d'abord ne paroît pas en être un, mais qui devient difficile dès qu'on y pense; c'est de sçavoir ce qui entretient la durée des vibrations constantes du Pendule. Car enfin il est absolument nécessaire que par la résistance de l'air, & par les frottemens de la Machine, elles soient

toujours un peu diminuées de longueur, quelque peu que ce ſoit, & enfin anéanties. M. Saurin trouve la cauſe qui les entretient dans la conſtruction de l'Echapement. Elle eſt telle que la Dent accélérant le Pendule dans ſa chûte, ne ſe dégage pas lorſqu'il eſt parvenu au point le plus bas de la deſcente, mais demeurant encore appliquée à la face de l'Echapement, continue d'accélérer le Pendule en montant, juſqu'à la rencontre de l'autre Dent ſuivante. C'eſt ce ſurcroît d'action de la Dent ſur le Pendule, qui ſe trouve égal à la réſiſtance de l'air, & aux frottemens. On le verra mieux par l'explication plus ample de M. Saurin. Toujours ce que nous avons dit au commencement de cet Article eſt aſſez juſtifié: il y a de la difficulté, & même de l'erreur où l'on n'en ſoupçonnoit pas, & quoiqu'il y ait peu de choſes abſolument établies, il y en a encore trop.

SUR L'E'PREUVE DE LA POUDRE.

PUISQUE la Poudre à canon eſt malheureuſement d'un uſage ſi général & ſi néceſſaire, il eſt très-important d'en connoître avec certitude le degré de bonté, qui conſiſte entiérement dans ſa plus grande ou moindre portée. On a imaginé pour cela différents Inſtruments, mais qui ont tous le défaut d'être des Inſtruments, c'eſt-à-dire des Machines, qui, quelque peu compoſées qu'elles ſoient, ont dans leurs opérations des irrégularités inévitables cauſées par leur conſtruction, par les frottements, par les inégalités d'un même reſſort, &c. ſans compter qu'indépendamment de la Machine une même Poudre, ſelon qu'elle eſt différemment arrangée, & plus ou moins ſerrée, fait des effets aſſez différents, ainſi que M. de Reſſons l'a fait voir dans les Mémoires de 1716*.

* p. 79. & ſuiv.

Comme ſon emploi dans l'Artillerie lui a donné ſur cette matiere une longue expérience éclairée de beaucoup de réflexions, il a penſé à une nouvelle Epreuve de la Poudre, qui

qui se fera très-simplement, & sans aucune Machine.

Il est certain que la Poudre portera un Boulet ou une Balle le plus loin qu'il se puisse, pourvu qu'elle soit aussi bien faite qu'elle puisse être. Ainsi tout se réduit à reconnoître si elle est bien faite.

Pour cela, il remplit de la Poudre qu'il veut éprouver, un Dé à coudre, il la verse sur un papier blanc bien sec, il met le feu à ce petit tas avec un charbon ardent, & il ne touche à la Poudre que fort légérement. Si la Poudre est excellente, elle s'éléve toute en l'air dans le moment qu'elle a pris feu, & ne laisse aucune autre impression sur le papier qui la portoit, qu'une tache ronde couleur de gris de perle. Si elle est mauvaise, elle brûle le papier. Il est évident que ces deux effets opposés viennent de sa promptitude ou de sa lenteur à s'enflammer, ce qui décide de la bonté de sa composition.

Les effets moyens entre ces deux extrêmes découvriront les Poudres médiocres, & cela selon leur différent dégré. La Poudre qui brûlera moins le papier, vaudra mieux que celle qui le brûlera davantage: la Poudre qui ne fera que le noircir, approchera plus de la bonne que toutes celles qui le brûlent.

On voit assez que la précaution de ne toucher la Poudre avec le charbon que fort légérement, est nécessaire pour ne pas presser la Poudre contre le papier, & par-là forcer le papier à prendre feu. On voit aussi que les inconvénients qui peuvent naître de ce qu'une même Poudre sera arrangée différemment, & plus ou moins serrée, n'ont point de lieu à l'égard du petit tas sur lequel on fait ici l'expérience.

Il y a plus. On découvre par cette Epreuve les défauts de la composition de la Poudre. Si elle noircit le papier, elle a trop de Charbon : si elle y laisse des traces jaunes, elle a trop de Soufre. S'il reste sur le papier de petits grains en forme de têtes d'Epingle, il faut y mettre le feu : & en cas qu'ils le prennent, c'est du Salpêtre, & la Poudre a été mal battue ou mal façonnée au Moulin, puisqu'elle a du

Salpêtre pur & si mal mêlé; en cas qu'ils ne prennent pas feu, c'est du Sel, & le Salpêtre a été mal raffiné. Ainsi par ces marques, & peut-être encore par d'autres que l'expérience & les réflexions y ajouteroient, si l'on suivoit cette idée, les Ouvriers pourroient eux-mêmes juger très facilement & sûrement de la bonté de leurs Poudres, à mesure qu'ils les feroient, & des corrections qu'il faudroit apporter à la composition.

MACHINES OU INVENTIONS APPROUVÉES PAR L'ACADÉMIE EN M. DCC. XX.

I.

UNE Machine à scier, de M. Guyot. Quoiqu'elle soit construite sur le même principe que celles qui sont en usage, & que le Vent ou l'Eau font agir, elle a quelque chose de particulier & d'ingénieux. Elle a sur celles qui sont à Vent ou à Eau l'avantage de pouvoir être transportée. Il n'est besoin d'aucune adresse pour la faire travailler, & les plus mal-adroits peuvent par ce moyen équarrer & scier parfaitement des Planches; & tout cela peut dédommager de la perte des forces causée par les frottemens inévitables dans toute Machine.

II.

Un Justaucorps fait de six piéces par le S^r^. de Cay, Maître Tailleur de Paris, deux piéces pour le devant, deux pour le derriere, & deux pour les manches, au lieu de vingt & une qu'on emploie ordinairement. La coupe a paru bien imaginée, & l'habit n'en a pas moins bonne grace.

III.

De nouvelles constructions de Cheminées fort singuliéres & très-commodes, & de Poëles fort sains, par M. Gauger. On a trouvé qu'elles étoient fondées sur des principes

de Géométrie, de Méchanique & de Physique; & après qu'on en a eu examiné l'exécution & les effets chez l'Auteur même, elles ont paru très-ingénieuses & très-utiles, tant pour éviter les incommodités ausquelles les Cheminées ordinaires sont sujettes, sur-tout par rapport aux Machines, que pour procurer des commodités nouvelles.



ELOGE

DE M. LE MARQUIS DE DANGEAU.

PHILIPPE DE COURCILLON nâquit le 21 Septembre 1638. de Louis de Courcillon, Marquis de Dangeau, & de Charlotte des Noues, petite fille du fameux du Plessis Mornai. Dès le tems de Philippe Auguste, les Seigneurs de Courcillon sont appellés *Milites*, ou Chevaliers. Leurs Descendants embrasserent le Calvinisme.

M. le Marquis de Dangeau fut élevé en homme de sa condition. Il avoit une figure fort aimable, & beaucoup d'esprit naturel, qui alloit même jusqu'à faire agréablement des Vers. Il se convertit assez jeune à la Religion Catholique.

En 1657 & 1658, il servit en Flandre, Capitaine de Cavalerie sous M. de Turenne. Après la Paix des Pirénées, un grand nombre d'Officiers François, qui ne pouvoient souffrir l'oisiveté, allerent chercher la Guerre dans le Portugal, que l'Espagne vouloit remettre sous sa domination. Comme ils jugeoient que malgré la Paix les vœux de la France au moins étoient pour le Portugal, ils préférerent le service de cette Couronne; mais M. de Dangeau, avec la même ardeur militaire, eut des vûes toutes opposées, & se donna à l'Espagne. Peut-être crut-il qu'il étoit à propos, pour la justification de la France, qu'elle eût des Sujets dans

les deux Armées ennemies, ou que la Reine Mere du Roi, & celle qu'il venoit d'épouser, étant toutes deux Espagnoles, c'étoit leur faire sa cour d'une maniere assez adroite, que d'entrer dans le parti qu'elles favorisoient. Il se signala au siége & à la prise de Girom éna sur les Portugais: il s'étoit trouvé par-tout; & Dom Juan d'Autriche crut ne pouvoir envoyer au Roi d'Espagne un Courier mieux instruit, pour lui rendre compte de ce succès de ses armes. Le Roi d'Espagne voulut s'attacher le Marquis de Dangeau, lui offrit un Régiment de 1200 Chevaux, avec une grosse pension, mais il trouva un François trop passionné pour son Roi & pour sa Patrie.

A son retour en France, M. de Dangeau sentit l'utilité de son service d'Espagne. Les deux Reines, qui étoient bien aises de l'entendre parler de leur Pays, & de la Cour de Madrid, & même en leur Langue qu'il avoit assez bien apprise, vinrent bientôt à goûter son esprit & ses manieres, & le mirent de leur Jeu, qui étoit alors le Reversy. Cette grace, d'autant plus touchante en ce tems-là, que le Jeu n'avoit pas encore tout confondu, auroit suffi pour flatter vivement un jeune Courtisan qu'elle auroit ruiné, mais de plus ce fut pour lui la source d'une fortune considérable.

Il avoit souverainement l'esprit du Jeu. Quand feu M. Leibnits a dit en plusieurs endroits, que les hommes n'ont jamais marqué plus d'esprit que dans les différents Jeux qu'ils ont inventés, il en pénétroit toute l'Algébre, cette infinité de rapports de Nombres qui y regnent, & toutes ces Combinaisons délicates, & presque imperceptibles qui y sont enveloppées, & quelquefois compliquées entre-elles d'une maniere à se dérober aux plus subtiles spéculations; & il est vrai que si tous ceux qui jouent étoient de bons Joüeurs, ils seroient ou grands Algébristes, ou nés pour l'être. Mais ordinairement ils n'y entendent pas tant de finesse, ils se conduisent par des vûes très-confuses, & à l'avanture, & les Jeux les plus sçavants, les Echets même, ne sont pour la plûpart des gens, que de purs Jeux de ha-

zard. M. de Dangeau avec une tête naturellement algébrique, & pleine de l'Art des Combinaisons puisé dans ses réflexions seules, eut beaucoup d'avantage au Jeu des Reines. Il suivoit des Théories qui n'étoient connues que de lui, & résolvoit des Problêmes qu'il étoit seul à se proposer. Cependant il ne ressembloit pas à ces Joüeurs sombres & sérieux, dont l'application profonde découvre le dessein, & blesse ceux qui ne pensent pas tant: il parloit avec toute la liberté d'esprit possible, il divertissoit les Reines, & égayoit leur perte. Comme elle alloit à des sommes assez fortes, elle déplut à l'œconomie de M. Colbert, qui en parla au Roi, même avec quelque soupçon. Le Roi trouva moyen d'être un jour témoin de ce Jeu, & placé derriere le Marquis de Dangeau sans en être apperçu. Il se convainquit par lui-même de son exacte fidélité, & il fallut le laisser gagner tant qu'il vouloit. Ensuite le Roi l'ôta du Jeu des Reines, mais ce fut pour le mettre du sien avec une Dame, qu'il prenoit grand soin d'amuser agréablement. L'Algébre & la Fortune n'abandonnerent pas M. de Dangeau dans cette nouvelle Partie. Si l'on veut joindre à cela d'autres agréments qu'il pouvoit trouver dans une Cour pleine de galanterie, & que l'air de faveur, où il étoit alors, lui auroit seul attirés, quand sa personne n'auroit pas été d'ailleurs telle qu'elle étoit, il sera impossible de s'imaginer une vie de Courtisan plus brillante & plus délicieuse.

Un jour qu'il s'alloit mettre au Jeu du Roi, il demanda à S. M. un Appartement dans Saint Germain, où étoit la Cour. La grace étoit difficile à obtenir, parce qu'il y avoit peu de logements en ce lieu-là. Le Roi lui répondit qu'il la lui accorderoit, pourvu qu'il la lui demandât en cent Vers qu'il feroit pendant le jeu, mais cent vers bien comptés, pas un de plus, ni de moins. Après le jeu, où il avoit paru aussi peu occupé qu'à l'ordinaire, il dit les cent Vers au Roi. Il les avoit faits, exactement comptés & placés dans sa mémoire; & ces trois efforts n'avoient point été troublés par le cours rapide du jeu, ni par les différentes

attentions promptes & vives qu'il demande à chaque inſtant.

Sa Poëſie lui valut encore une autre avanture, précieuſe pour un Courtiſan, qui ſçait que dans le lieu où il vit, rien n'eſt bagatelle. Le Roi & feue Madame avoient entrepris de faire des Vers en grand ſecret à l'envi l'un de l'autre. Ils ſe montrerent leurs ouvrages qui n'étoient que trop bons, ils ſe ſoupçonnerent réciproquement d'avoir eu du ſecours, & par l'éclairciſſement où leur bonne foi les amena bientôt, il ſe trouva que le même Marquis de Dangeau, à qui ils s'étoient adreſſés chacun avec beaucoup de myſtère, étoit l'Auteur caché des Vers de tous les deux. Il lui avoit été ordonné de part & d'autre de ne pas faire trop bien, mais le plaiſir d'être doublement employé de cette façon, ne lui permettoit guère de bien obéir: & qui ſçait même s'il ne fit pas de ſon mieux exprès pour être découvert?

Quand la Baſſette vint à la mode, il en conçut bientôt le fin par ſon Algébre naturelle, mais il conçut auſſi que la véritable Algébre étoit encore plus ſûre, & il fit calculer ce Jeu par feu M. Sauveur, qui commença par-là ſa réputation à la Cour, ainſi qu'il a été dit dans ſon Eloge*. L'Algébriſte naturel ne mépriſa point l'Algébriſte ſçavant, quoiqu'il arrive aſſez ordinairement que pour quelques dons qu'on a reçûs de la Nature, on ſe croit en droit de regarder avec dédain ceux qui en ont reçû de pareils, & qui ont pris la peine de les cultiver par l'étude.

* V. l'Hiſt. de 1716. p. 82.

Avant cela, un autre Homme devenu fort célébre, mais alors naiſſant, avoit ſongé à ſe faire par M. de Dangeau une entrée à la Cour, c'eſt M. Deſpréaux qui lui adreſſa le ſecond ouvrage qu'il donna au Public, ſa Satyre ſur la Nobleſſe. Le Héros étoit bien choiſi, & par ſa naiſſance, & par ſa réputation de ſe connoître en Vers, & par la ſituation où il étoit, & par ſon inclination à favoriſer le mérite. Les plus Satyriques & les plus Miſanthropes ſont aſſez maîtres de leur bile pour ſe ménager adroitement des Protecteurs.

En 1665, le Roi fit M. de Dangeau Colonel de ſon Régiment, qui depuis 4 ou 5 ans qu'il étoit ſur pied, n'en

avoit point eu d'autre que S. M. elle-même, dont un simple particulier devenoit en quelque sorte le Successeur immédiat. On sçait que le feu Roi a toujours regardé ce Régiment comme lui appartenant plus que le reste de ses Troupes. Le nouveau Colonel y fit une dépense digne de sa reconnoissance, & de la prédilection du Roi. Il servit à la tête de sa Troupe à la Campagne de Lille en 1667: mais au bout de quelques années, il se défit du Régiment, pour s'attacher plus particuliérement à la seule personne du Roi, qu'il suivit toujours dans ses Campagnes en qualité de son Aide de Camp.

Comme il étoit fort instruit dans l'Histoire, & sur-tout dans la moderne, dans les Généalogies des grandes Maisons, dans les Intérêts des Princes, enfin dans toutes les Sciences d'un homme de Cour, si cependant elles conservent encore longtems cette qualité, le Roi eut la pensée de l'envoyer Ambassadeur en Suéde; mais il supplia très-humblement S. M. de ne le pas tant éloigner d'elle, & de ne lui donner que des négociations de moindre durée, & dans des Pays plus voisins, si elle jugeoit à propos de lui en donner quelques-unes. Les Rois aiment qu'on tienne à leur personne, & ils se défient avec raison de leur dignité. Il fut donc employé selon ses désirs: il alla plusieurs fois Envoyé Extraordinaire vers les Electeurs du Rhin; & ce fut lui qui avec le même caractere conclut, malgré beaucoup de difficultés, le mariage du Duc d'Yorc, depuis Jacques II. avec la Princesse de Modène. Il fut chargé de la conduire en Angleterre, où il fit encore dans la suite un autre voyage par ordre du Roi.

Le reste de sa vie n'est plus que celle d'un Courtisan, à cela près, selon le témoignage dont le feu Roi l'a honoré publiquement, qu'il ne rendit jamais de mauvais offices à personne auprès de S. M. Il a eu toutes les graces & toutes les dignités ausquelles, pour ainsi dire, il avoit droit, & qu'une ambition raisonnable lui pouvoit promettre. Il n'a jamais eu le désagrément qu'elles aient fait une nouvelle

ſurprenante pour le Public. Il a été Gouverneur de Touraine, le premier des ſix Menins que le feu Roi donna à Monſeigneur, Grand Pere du Roi, Chevalier d'honneur des deux Dauphines de Baviere & de Savoye, Conſeiller d'Etat d'épée, Chevalier des Ordres du Roi, Grand Maître des Ordres Royaux & Militaires de Notre-Dame du Mont-Carmel, & de Saint Lazare de Jéruſalem.

Quand il fut revêtu de cette derniere Dignité, il ſongea auſſi-tôt à relever un Ordre extrêmement négligé depuis longtems, & preſque oublié dans le monde. Il apporta plus d'attention au choix des Chevaliers, il renouvella l'ancienne pompe de leur réception, & de toutes les cérémonies, ce qui touche le Public plus qu'il ne penſe lui-même, il procura par ſes ſoins la fondation de plus de 25 Commanderies nouvelles; enfin il employoit les revenus & les droits de ſa Grande Maîtriſe à faire élever en commun dans une grande Maiſon deſtinée à cet uſage douze jeunes Gentilshommes des meilleures nobleſſes du Royaume. On les appelloit les Éléves de Saint Lazare, & ils devoient illuſtrer l'Ordre par leurs noms & par le mérite dont ils lui étoient en partie redevables. Cet établiſſement dura près de 10 ans; mais il lui auroit fallu, pour ſubſiſter, des tems plus heureux, & des ſecours de la part du Roi, dont les guerres continuelles ôterent entiérement l'eſpérance. Ainſi M. de Dangeau eut le déplaiſir de voir ſa généroſité arrêtée dans ſa courſe, & ſes revenus appliqués à ſes ſeuls beſoins. Il a laiſſé l'Ordre en état que M. le Duc de Chartres ait daigné être ſon ſucceſſeur.

Son goût déclaré pour les Lettres, & pour tous ceux qui s'y diſtinguoient, & un zéle conſtant à les ſervir de tout ſon pouvoir, firent juger que la place d'Honoraire qui vint à vaquer ici en 1704, par la mort de M. le Marquis de l'Hopital, lui convenoit, & que l'Académie des Sciences pouvoit le partager avec l'Académie Françoiſe. Il n'accepta la place qu'en faiſant bien ſentir la noble pudeur qu'il avoit de ſuccéder à un des premiers Géométres de l'Europe, lui qui

qui ne s'étoit nullement tourné de ce côté-là, & il n'a jamais paru ici sans y apporter une modeftie flatteufe pour l'Académie, & cependant accompagnée de dignité.

Il mourut le 9 Septembre 1720, âgé de 82 ans. Il avoit foutenu dans un âge affez avancé les deux plus cruelles opérations de la Chirurgie, & deux fois l'une des deux, toujours avec un courage fingulier. Ce courage eft tout différent de celui qu'on demande à la Guerre, & moins fufpect d'être forcé. Il eft permis d'en manquer dans fon lit.

M. le Marquis de Dangeau avoit été en liaifon particuliére avec les plus grands Hommes de fon tems, le grand Condé, M. de Turenne, & les autres Héros de toute efpéce que le Siécle du feu Roi a produits. Il connoiffoit le prix, fi fouvent ignoré ou négligé, d'une réputation nette & entiére, & il apportoit à fe la conferver tout le foin qu'elle mérite. Ce n'eft pas là une légère attention, ni qui coûte peu, fur-tout à la Cour, où l'on ne croit guere à la probité & à la vertu, & où les plus foibles apparences fuffifent pour fonder les jugements les plus décififs, pourvû qu'ils foient défavantageux. Ses difcours, fes maniéres, tout fe fentoit en lui d'une politeffe, qui étoit encore moins celle d'un homme du grand monde, que d'un homme né officieux & bienfaifant.

Il avoit époufé en premiéres nôces N. Morin, fœur de la feue Maréchale d'Étrées, dont il n'a eu que feue Madame la Ducheffe de Montfort, & en fecondes nôces, la Comteffe de Leuveftein de la Maifon Palatine, dont il n'a eu que feu M. de Courcillon.

ELOGE

DE M. DES BILLETTES.

GILLES FILLEAU DES BILLETTES nâquit à Poitiers en 1634 de Nicolas Filleau, Ecuyer, qui avoit épousé une Demoiselle d'une bonne noblesse de Poitou. L'Ayeul paternel de Nicolas Filleau étoit sorti de la Ville d'Orléans avec sa famille dans le tems que les Calvinistes y étoient les plus forts : il se déroba à leur persécution qu'il s'étoit attirée par son zéle pour la Religion Catholique, & il abandonna tout ce qu'il avoit de bien dans l'Orléannois. Le Pere de M. des Billettes établi à Poitiers entra dans les affaires du Roi, & y fit une fortune assez considérable, quoique parfaitement légitime. Il eut trois Garçons, & deux Filles mariées dans deux des meilleures maisons de la Haute & Basse Marche.

Les deux Freres de M. des Billettes, qui étoient ses aînés, ont été M. de la Chaise & M. de Saint Martin, tous deux connus par deux Ouvrages fort différents, l'un par la Vie de Saint Loüis, l'autre par la traduction de Dom Quichote. Les trois Freres avoient un esprit héréditaire de Religion, des mœurs irreprochables, de l'amour pour les Sciences, & tous trois étant venus vivre à Paris, ils s'attacherent à Madame de Longueville, à M. le Duc de Roanés, à un certain nombre de personnes dont l'esprit & les lumiéres n'ont pas été contestées, & dont les mœurs ou les maximes n'ont été accusées que d'être trop rigides.

M. des Billettes né avec une entiére indifférence pour la fortune, soutenu dans cette disposition par un grand fonds de piété, a toujours vécu sans ambition, sans aucune de ces veues qui agitent tous les hommes, occupé de la lecture,

& des études, où son goût le portoit, & encore plus des pratiques prescrites par le Christianisme. Telle a été sa carriere d'un bout à l'autre; une de ses journées les représentoit toutes. La Religion seule fait quelquefois des conversions surprenantes, & des changements miraculeux, mais elle ne fait guere toute une vie égale & uniforme, si elle n'est entée sur un naturel philosophe.

Il étoit fort versé dans l'Histoire, dans les Généalogies des grandes Maisons de l'Europe, même dans la connoissance des Livres, qui fait une Science à part. Il avoit dressé le Catalogue d'une Bibliothéque générale, bien entendue, bien œconomisée, & complette pour qui n'eût voulu que bien sçavoir. Sur-tout il possédoit le détail des Arts, de ce prodigieux nombre d'industries singuliéres inconnues à ceux qui ne les exercent pas, nullement observées par ceux qui les exercent, négligées par les Sçavants les plus universels qui ne sçavent pas même qu'il y ait là rien à apprendre pour eux, & cependant merveilleuses & ravissantes, dès qu'elles sont veues avec des yeux éclairés. La plûpart des Espéces d'Animaux, comme les Abeilles, les Araignées, les Castors, ont chacune un Art particulier, mais unique, & qui n'a point parmi eux de premier Inventeur; les Hommes ont une infinité d'Arts différents, qui ne sont point nés avec eux, & dont la gloire leur appartient. Comme l'Académie avoit conçû le dessein d'en faire la Description, elle crût que M. des Billettes lui étoit nécessaire, & elle le choisit pour être un de ses Pensionnaires Méchaniciens à son renouvellement en 1699. Il disoit qu'il étoit étonné de ce choix, mais il le disoit simplement, rarement, & à peu de personnes, ce qui attestoit la sincérité du discours; car s'il l'eût fait sonner bien haut, & beaucoup répété, il n'eût cherché que des contradicteurs. Les Descriptions d'Arts qu'il a faites paroîtront avec un grand nombre d'autres dans le Recueil que l'Académie en doit donner au Public. Aucun ouvrage de M. des Billettes n'aura été imprimé qu'après sa mort, & c'est une circonstance convenable à son extrême modestie.

Un régime exact, & même ses austérités lui valurent une santé assez égale. Elle s'affoiblissoit peu-à-peu par l'âge, mais elle ne dégénéroit pas en maladies violentes. Il conserva jusqu'au bout l'usage de sa raison, & le 10 Août 1720 il prédit sa mort pour le 15 suivant, où elle arriva en effet. Il étoit âgé de 86 ans. Il s'étoit marié deux fois, & toutes les deux à des Demoiselles de Poitou. Il n'en a point laissé d'Enfants vivants.

Une certaine candeur, qui peut n'accompagner pas de grandes vertus, mais qui les embellit beaucoup, étoit une de ses qualités dominantes. On sentoit dans ses discours, dans ses maniéres le Vrai orné de sa plus grande simplicité. Le Bien public, l'Ordre, ou plûtôt tous les différents établissements particuliers d'ordre que la Société demande, toujours sacrifiés sans scrupule, & même violés par une mauvaise gloire, étoient pour lui des objets d'une passion vive & délicate. Il la portoit à tel point, & en même tems cette sorte de passion est si rare, qu'il est peut-être dangereux d'exposer au Public que quand il passoit sur les marches du Pont-neuf, il en prenoit les bouts qui étoient moins usés, afin que le milieu qui l'est toujours davantage, ne devint pas trop tôt un glacis. Mais une si petite attention s'ennoblissoit par son principe, & combien ne seroit-il pas à souhaiter que le Bien public fût toujours aimé avec autant de superstition ! Personne n'a jamais mieux sçû soulager & les besoins d'autrui, & la honte de les avoüer. Il disoit que ceux dont on refusoit le secours avoient eu l'art de s'attirer ce refus, ou n'avoient pas eu l'art de le prévenir, & qu'ils étoient coupables d'être refusés. Il souhaitoit fort de se pouvoir dérober à cet Eloge funébre, dont l'usage est établi parmi nous ; & en effet il a eu si bien l'adresse de cacher sa vie, que du moins la briéveté de l'Eloge répondra à son intention.

ADDITION A L'HISTOIRE DE M. DCCXX.

A Suivre exactement l'ordre des tems, ce qui fait le sujet de l'Addition qu'on va donner, auroit dû être différé jusqu'à l'Histoire de 1721, tems où une chose, qui honore infiniment l'Académie, eut son entier accomplissement. Mais elle a cru qu'on lui pardonneroit son empressement de la publier dans l'Histoire de 1720, qui ne paroît qu'en 1722. Peut-être même a-t'elle lieu de craindre qu'on ne lui reproche que cet empressement n'a pas encore été assez grand.

A la fin de 1717, M. l'Abbé Bignon reçut la Lettre suivante de M. Areskins, premier Médecin du Czar.

Monsieur,

Votre amitié particuliere & vos manieres obligeantes, mon pénible voyage, & les affaires épineuses dont j'étois accablé depuis que me fallut vous quitter, me mettront peut-être à couvert de vos justes reproches d'avoir été si long-tems sans répondre à la Lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire le 10 *d'Août. Sa Majesté est très-satisfaite de ce que votre illustre*

Corps veut bien la mettre au nombre de ceux qui le composent; en lui offrant ses nobles Travaux depuis l'année 1699, comme un tribut appartenant de droit à chaque Académicien, & elle cherchera des occasions d'en marquer sa reconnoissance. Sa Majesté approuve aussi votre pensée, Monsieur, sçavoir qu'en fait de Sciences, la distinction se tire moins du rang que du génie, des talents & de l'application, & par la recherche exacte de toutes les curiosités de ses Etats, & des nouveautés qu'elle pourra découvrir, Elle tâchera, en vous les communiquant, de mériter le nom d'un bon Membre de votre illustre Académie.

Pour votre particulier, Monsieur, Sa Majesté est très sensible à votre manière d'agir avec lui pendant son séjour en France, & souhaite des occasions de vous témoigner son amitié qu'elle a pour vous.

Pour ce qui est de moi, on ne sçauroit, Monsieur, vous être plus obligé que je le suis. Je ne perdrai jamais le précieux souvenir de votre haute capacité, & de cette extrême politesse qui vous attire l'amitié & la vénération de tous les honnêtes gens, personne n'étant plus parfaitement,

MONSIEUR,

'A Petersbourg le 7 Novembre 1717.

Votre très-humble & très-obéissant serviteur ARESKINS.

L'Académie chargea son Sécretaire d'avoir l'honneur d'écrire au Czar, & il le fit en ces termes.

SIRE,

L'Honneur que Votre Majesté fait à l'Académie Royale des Sciences, de vouloir bien que son auguste Nom soit mis à la tête de sa Liste, est infiniment au-dessus des idées les plus am-

bitieuses qu'elle pût concevoir, & de toutes les actions de graces que je suis chargé de Vous en rendre. Ce grand nom, qu'il nous est presque permis de compter parmi les nôtres, marquera éternellement l'Epoque de la plus heureuse révolution qui puisse arriver à un Empire, celle de l'établissement des Sciences & des Arts dans les vastes Pays de la domination de Votre Majesté. La victoire que Vous remportez, SIRE, *sur la barbarie y qui regnoit, sera la plus éclatante & la plus singuliere de toutes vos victoires. Vous Vous êtes fait, ainsi que d'autres Héros, de nouveaux Sujets par les armes; mais de ceux que la naissance Vous avoit soumis, Vous Vous en êtes fait par les connoissances qu'ils tiennent de Vous, des Sujets tout nouveaux, plus éclairés, plus heureux, plus dignes de Vous obéir: Vous les avez conquis aux Sciences, & cette espéce de conquête, aussi utile pour eux, que glorieuse pour Vous, Vous étoit réservée. Si l'exécution de ce grand dessein conçû par Votre Majesté, s'attire les applaudissements de toute la Terre, avec quel transport de joie l'Académie doit-elle y mêler les siens, & par l'intérêt des Sciences qui l'occupent, & par celui de votre gloire, dont elle peut se flatter désormais qu'il rejaillira quelque chose sur elle Je suis avec un très-profond respect,*

SIRE,

DE VOTRE MAJESTÉ

Le très-humble & très-obéissant serviteur FONTENELLE, *Secr. perp. de l'Acad. Royal. des Sciences.*

De Paris ce 27 Décembre 1719.

Le Czar fit l'honneur à l'Académie de lui répondre; & voici la traduction de sa Lettre, qui étoit écrite en Langue Russienne.

PIERRE I. par la Grace de Dieu Czar de toute la Russie, &c. &c. &c.

A l'Académie Royale des Sciences, SALUT.

LE choix que vous avez fait de notre Personne pour Membre de votre illustre Société n'a pû Nous être que très-agréable. Aussi n'avons-nous pas voulu différer à vous témoigner par ces Présentes, avec combien de joie & de reconnoissance Nous acceptons la Place que vous nous y offrez, n'ayant rien plus à cœur que de faire tous nos efforts pour contribuer dans nos Etats à l'avancement des Sciences & des beaux Arts, pour Nous rendre par-là d'autant plus dignes d'être Membre de votre Société. Dans cette vûe, Nous avons chargé le Sieur Blumentrost, notre Premier Médecin, de vous rendre compte de ce qu'il pourroit y avoir de nouveau dans notre Empire qui méritât votre attention; vous assûrant que de notre côté Nous serons bien aise que vous entreteniez commerce de Lettres avec lui, & que vous lui communiquiez les nouvelles découvertes que l'Académie pourra faire dans les Sciences.

Comme il n'y a encore eu jusques ici aucune Carte fort exacte de la Mer Caspienne, Nous avons ordonné à des personnes habiles de s'y transporter, pour en dresser une sur les lieux avec le plus de soin qu'il se pourroit: & Nous l'envoyons à l'Académie, persuadés qu'elle la recevra agréablement en mémoire de de Nous.

Du reste, Nous nous remettons à ce que vous dira plus au long par Lettres notre Premier Médecin, & de bouche notre Bibliothécaire.

Donné à Petersbourg le 11 Février 1721.

Votre affectionné
PIERRE.

Cette

Cette Lettre étoit accompagnée de la Lettre ſuivante de M. Blumentroſt à l'Académie. M. Areskins étant mort, il lui avoit ſuccédé dans la place de premier Médecin de Sa Majeſté Czarienne.

Lettre de M. Blumentroſt à l'Académie.

JE trouve ſuperflu, MESSIEURS, de vous dire la moindre choſe des ſoins que Sa Majeſté Czarienne ſe donne pour raſſembler ce que la Nature & l'Art ont de plus curieux & de plus rare dans ſes Etats, ou des efforts qu'Elle emploie pour y faire fleurir les Sciences & les beaux Arts, qui avant ſon regne glorieux y étoient preſque inacceſſibles. Vous en avez été aſſez convaincus dans le tems qu'Elle ſe fit un plaiſir d'être au milieu de vous, & vous le ſerez davantage, quand vous verrez par ſa Lettre tant ce qu'Elle a déja mis en effet, que ce à quoi Elle fait travailler à préſent.

Elle m'a fait la grace de m'ordonner de vous le mander, Meſſieurs, plus en détail, dont je ne ſçaurois aſſez vous témoigner la joie que j'en reſſens. Mais elle ſeroit plus accomplie, ſi j'étois aſſez heureux pour apprendre que vous avez eû la bonté d'approuver le choix qu'Elle a fait de moi, & de me donner quelque part en l'honneur de votre amitié qui m'eſt très-chere. J'eſpere, quand j'aurai l'honneur d'être plus connu de vous, que vous ne m'en jugerez pas tout-à-fait indigne.

Pour ce qui regarde la Carte de la Mer Caſpienne, j'oſe avancer qu'elle eſt faite avec bien de l'exactitude, & que pour peu de réflexions que vous y feriez, vous remarqueriez la différence qu'il y a entre celles que nos Voyageurs de Perſe nous ont données depuis, & celle que Sa Majeſté vous vient de préſenter, non ſeulement par rapport aux Ports de Mer & des Rivieres qu'on y a ſoigneuſement marqués, mais auſſi à la ſituaion.

Il eſt ſur-tout à remarquer qu'ils ont placé la Ville d'Aſtrakan vers l'Orient, au lieu qu'elle eſt vers l'Occident, & ainſi juſtement du côté tout oppoſé.

Les Iſlots que le lit de la Riviere de Volga forme par ſon cours, ont été tranſportées par eux dans la Mer même.

Au 40° 35′ *ils ſont la Mer large de* 3° *en longit. au lieu qu'elle ne l'eſt que de* 1° 30′. *Le Port conſidérable qui eſt auprès d'Abſcharon n'eſt point du tout marqué par eux, & les Iſles & Iſlots qui ſe trouvent devant cette place ont été miſes à côté. Ils ont de même oublié de faire mention du Port de Backa qui y eſt très-avantageux. Les deux Goufres marqués au* 39° 40′, *&* 38° 50′ *ne s'y trouvent point abſolument.*

Au 37° 40′ *de latit.* 1° 40′ *deſſous la Roſe, il y a le ſein de Sinſlinski dont ils ne marquent rien.*

Au 37° *de lat.* 2° *au deſſous de la Roſe, on voit Aſtrabath; la Frontiere de la Perſe, avec un cul de ſac & un Port de Mer très-conſidérable, au lieu que les autres l'ont mis à* 2° *au deſſous de la Roſe, ſans marquer ni Port ni bras de Mer.*

Ils n'ont donné à la Mer que 8° *en latit. & les nôtres en ont trouvé* 10° 30′.

Voici, Meſſieurs, ce que Sa Majeſté Czarienne m'a ordonné à ajouter à ſa Lettre.

Il faut que je vous diſe auſſi qu'Elle a envoyé en Sibérie, il y a deux ans, un de ſes Médecins qui eſt parfaitement au fait de l'Hiſtoire naturelle, pour y faire les obſervations néceſſaires, dont j'ai l'honneur de vous préſenter ici un échantillon.

Le même nous a marqué qu'il a tracé ſur le même pied & dans le même ordre les autres parties de cette hiſtoire, comme celle des Animaux, des Plantes, des Minéraux & des Pierres figurées, &c.

Il y en a deux autres qui travaillent ſur le même ſujet à Aſtrakan & Caſan, enſorte que nous eſpérons de nous voir bien-tôt en état de pouvoir vous en donner une relation plus ample, & ſi j'oſe dire, complète de tout ce que la Nature produit dans les vaſtes Etats de Sa Majeſté Czarienne.

La ſeule grace, Meſſieurs, que nous demandons, eſt que vous ayez la bonté de nous honorer de vos ordres & de vos inſtructions, car nous nous faiſons gloire de travailler ſous la

direction d'un ſi illuſtre Corps, qui ſurpaſſe tout ce qu'on a vû juſqu'ici dans ce genre, & vos lumiéres ne peuvent être que très-eſſentielles. Pour moi je compte en tirer un avantage conſidérable, & par reconnoiſſance je ſerai avec beaucoup de reſpect & un zéle inviolable,

MESSIEURS,

Votre très-humble & très-obéiſſant ſerviteur.
BLUMENTROST.

A Petesbourg ce 14 Février 1721.

Le Secretaire eut encore l'honneur d'écrire au Czar la Lettre ſuivante.

SIRE,

L'Académie Royale des Sciences eſt infiniment honorée de la Lettre que Votre Majeſté a daigné lui écrire, & elle m'a chargé de lui en rendre en ſon nom de très-humbles actions de graces. Elle Vous reſpecte, Sire, non-ſeulement comme un des plus puiſſants Monarques du Monde, mais comme un Monarque qui emploie la grande étendue de ſon pouvoir à établir les Sciences, dont elle fait profeſſion, dans de vaſtes Pays où elles n'avoient pas encore pénétré. Si la France a cru ne pouvoir mieux immortaliſer le nom d'un de ſes Rois qu'en ajoutant à ſes titres celui de Reſtaurateur des Lettres, quelle ſera la gloire d'un Souverain qui en eſt dans ſes Etats le premier Inſtituteur? L'Académie a fait mettre dans ſes Archives la Carte de la Mer Caſpienne dreſſée par ordre de Votre Majeſté, & quoique ce ſoit une piéce unique & très-importante pour la Géographie, elle lui eſt encore plus précieuſe en ce qu'elle eſt un monument de la correſpondance

que Votre Majesté veut bien entretenir avec elle. L'Observatoire a été ouvert au Bibliothéquaire de Votre Majesté, qui a voulu y dessiner quelques Machines.

L'Académie la supplie très-humblement d'accepter les derniers Volumes de son Histoire, qu'elle lui doit, & qu'elle est bien glorieuse de lui devoir. Je suis avec un très-profond respect,

SIRE;

DE VOTRE MAJESTÉ,

Le très-humble & très-obéissant serviteur FONTENELLE, *Secr. perp. de l'Acad. Royale des Sciences.*

De Paris ce 15 Octobre 1721.



MEMOIRES



MEMOIRES DE MATHEMATIQUE ET DE PHYSIQUE,

TIRE'S DES REGISTRES de l'Académie Royale des Sciences.

De l'Année M. DCCXX.

OBSERVATIONS SUR LA QUANTITE' de Pluie, sur le Thermométre & sur le Barométre pendant l'Année 1719.

Par M. MARALDI.

NOus faisons depuis longtems, M. Cassini & moi, les Observations sur la quantité de Pluie qui tombe chaque année à l'Observatoire, celles du Thermométre 10 Janvier 1720.

pour connoître le degré de chaleur & de froid, & celles du Barométre pour la pesanteur de l'air; mais comme les observations que feu M. de la Hire faisoit en même tems sur le même sujet, ont été données dans les Mémoires de l'Académie, nous avons cru les devoir continuer avec les mêmes instruments dont il se servoit, afin d'en avoir une suite, qu'on pourra comparer ensemble, pour voir le rapport des unes à l'égard des autres; ce que nous croions devoir être agréable au Public, & utile pour la Physique. Ainsi les Observations que je donne présentement, ont été faites avec ces instruments qui sont placés au même endroit, où ils étoient auparavant. Il en sera de même de celles que je continuerai de donner. Voici les Observations sur la Pluie.

	lignes.		lignes.
En Janvier	$13\frac{3}{4}$	En Juillet	$21\frac{1}{6}$
Février	$11\frac{3}{4}$	Août	2
Mars	3	Septembre . . .	6
Avril	5	Octobre	14
Mai	$4\frac{1}{6}$	Novembre . . .	$14\frac{1}{2}$
Juin	20	Décembre . . .	7

Donc la Pluie qui est tombée pendant toute l'année 1719, est de 112 lignes & un tiers, qui font 9 pouces 4 lignes & un tiers. On voit par ces Observations que cette année a été fort séche, n'y ayant pas eu la moitié de Pluie qui tombe dans les années ordinaires, & qui est de 19 pouces. Pendant les trois mois de Mars, d'Avril & de Mai il n'a plu qu'un pouce, ce qui a été cause que la recolte des grains qu'on séme durant ces deux premiers mois, a été en fort petite quantité. En 1709, lorsque la même recolte fut très abondante, il plut 7 pouces & demi pendant les mêmes mois.

En parcourant les Observations qu'on a faites réguliérement depuis plus de 30 ans, il n'y a pas une année qui ait été si séche que la précédente 1719. Après celle-ci l'année 1694, a été la moins abondante en Pluie, il en tomba 11

pouces & 9 lignes ; l'an 1718, il y en eut 13 pouces 1 ligne. Ces trois années sont les plus séches qu'il y ait eu durant l'intervalle de plus de 30 ans.

Pendant le mois de Janvier le Thermométre a été le plus souvent au-dessus de 35 parties, ce qui marque un état de l'air assez tempéré. Il n'y eut que le 2 de Janvier qu'il descendit à 27 p. $\frac{1}{3}$ avec un vent de Nord-Ouest & un peu de neige.

En Février & une grande partie de Mars, il fut presque toujours au-dessus de 40, mais le 28 du même mois il descendit à 27 p. $\frac{2}{3}$, où il avoit été au commencement de Janvier avec un vent de Nord Nord-Est, & le 29 il descendit encore plus bas, c'est-à-dire à 26 p. $\frac{1}{3}$.

L'air doux qui regna en Fevrier & en Mars, avoit fait fleurir la plûpart des Arbres, mais une grande partie de ces fleurs fut gelée par le froid qu'il fit sur la fin de Mars, & par le vent du Nord qui regna presque tout le mois d'Avril.

Cet air doux & tempéré a été encore plus sensible dans les parties méridionales de la France & de l'Italie, où il a produit des effets qui ne sont pas ordinaires, & qui méritent d'être remarqués.

Le R. P. Feuillée a écrit de Marseille du commencement de l'année 1719, que depuis longtems il n'avoit ressenti de si grandes chaleurs dans une saison qui est ordinairement froide ; que cette disposition de l'air fit pousser & fleurir les Arbres dans le mois d'Octobre précédent, & produire ensuite des fruits nouveaux. Des froids qui vinrent en Décembre, empêcherent ces fruits de croître jusqu'à leur grosseur ordinaire, mais ils n'empêcherent pas leur parfaite maturité, & il ajoute que le 18 Décembre il cueillit sur les Cerisiers & sur les Pommiers des fruits parfaitement mûrs.

On m'a écrit à peu près la même chose de Gennes, & de quelques autres parties de cette Province. Par des Lettres du mois de Janvier & de Mars, on marque que depuis les pluies du mois de Septembre 1718, tous les Arbres avoient

poussé de nouveaux rejettons, & ensuite des fleurs & des fruits ; qu'à cause des tems fort doux, quelques espéces d'Arbre avoient porté leurs fruits à parfaite maturité, comme sont les Cerises, les Prunes & quelques Figues. Que les Oliviers poussoient en Janvier comme ils avoient coutume de faire en Avril & en Mai dans les années ordinaires ; & que les Orangers & les Citroniers, qui dans ce pays-là sont en pleine campagne, avoient fleuri dès le mois de Novembre & porté leurs fruits. A Gennes les Pêchers ont produit leurs fruits, qui se conservoient encore au mois de Mars, mais on remarque qu'on les mangeoit plutôt par curiosité que par plaisir. Comme cette Ville est plus Septentrionale & plus froide que les autres lieux dont nous avons reçu les relations, il se peut faire que les fruits n'y soient pas arrivés au dégré de maturité qu'en ces mêmes lieux.

Le Thermométre est monté au plus haut le 16 Juillet, s'étant trouvé ce jour là à 4 heures du matin à 69 dégrés, & à 3 heures après midi, qui est le tems de la plus grande chaleur du jour, il monta à 82 dégrés & demi, avec un vent du Sud Sud-Est. Dans les plus grandes chaleurs des années 1706, 1707 & 1718, ce Thermométre placé au même endroit où il se trouve présentement, n'est jamais arrivé qu'à 82 dégrés : le 16 Juillet de l'année 1719, il est donc arrivé à un demi dégré plus haut que dans les plus grandes chaleurs qu'il ait fait depuis longtems, puisqu'un Thermométre qui avoit servi plus de 30 ans à feu M. Cassini, se cassa dans les grandes chaleurs de 1706, par la trop grande dilatation de la liqueur contenue dans le Tube.

Le Thermométre continua de rester assez haut au mois de Juillet, & au commencement d'Août de 1719 ; & le 7 du même mois il arriva de nouveau à 3 heures après midi à 82 dégrés avec un vent du Sud Sud-Est, à un demi dégré près où il avoit été le 16 Juillet. Ainsi le 16 Juillet & le 7 Août furent les jours des plus grandes chaleurs. Cette

année les chaleurs ont été non-ſeulement fort grandes, mais auſſi fort longues, ayant duré depuis le commencement de Juin, juſques vers la mi-Septembre.

M. le Marquis de Salvago m'a écrit de Gennes que ſon Thermométre eſt arrivé au plus haut dégré le 7e. Août, qui eſt auſſi le jour où il arriva le plus haut à Paris ; il ajoute qu'en 1718, il arriva au plus haut le 11 Août, qui fut auſſi un des jours des plus grandes chaleurs de Paris, & qu'en 1719, il eſt monté de deux parties plus haut qu'en 1718.

Par les Obſervations que le P. Feuillée a faites à Marſeille, ſon Thermométre eſt arrivé au plus haut le 15 d'Août, huit jours après les plus grandes chaleurs de Paris. Il marque que dans ce pays-là elles y ont été fort longues, & que l'Eſté s'y eſt paſſé ſans pluie, ce qui a été cauſe que les bleds ont ſéché pour la plûpart ſans avoir pu grener.

Sur la fin de Décembre 1719, le Thermométre a deſcendu le plus bas où il ait été de la même année, s'étant trouvé le 28 du même mois à 24 parties, ce qui marque un froid modéré.

Quelques-uns ſe ſont imaginé que le plus & le moins de chaleur qui regne dans la même ſaiſon en différentes années, pouvoit venir des taches qui ſe rencontrent en même tems dans le Soleil ; & comme lorſqu'il eſt taché, il n'envoie pas un ſi grand nombre de ſes rayons à la Terre, les chaleurs doivent être moins grandes, que lorſqu'il n'a point de taches. Mais les expériences que nous avons de deux années précédentes montrent que cette explication n'eſt pas ſuffiſante. Car durant ces mêmes années 1718 & 1719, il a été fort rare que nous ayons vu le Soleil ſans taches, & il y en a eu quelquefois un ſi grand nombre à la fois, que nous en avons compté juſqu'à 9 & 10 en même tems, dont la plûpart étoient aſſez grandes ; cependant malgré tant de taches, durant les deux dernieres années, il en eſt peu où il ait fait de plus grandes chaleurs. Ainſi il paroît qu'on ne doit pas attribuer la différente température des mêmes

faiſons en différentes années aux taches du Soleil, mais plutôt aux différentes exhalaiſons de la Terre, tantôt plus froides, tantôt plus chaudes, & à la diverſité des vents qui regnent dans la même ſaiſon, & qui n'ont juſqu'à préſent, que l'on ſçache, aucune période réglée dans nos Climats.

Nous avons encore obſervé pluſieurs fois l'année précédente 1719, cette aurore boréale dont on a déja parlé. Nous l'avons vûe tantôt plus lumineuſe, tantôt plus foible. On en vit une fort grande le ſoir du 21 Novembre à Calais, qui fut vûe en même tems à Beauvais & à Thuri, aux environs de Clermont. Par une relation de Calais envoyée à M. de Valincour, la lumiére parut depuis 9 heures du ſoir juſqu'à 5 heures du matin. Il y avoit un nuage ſitué à l'Eſt Nord Oueſt de Calais, & élevé 30 dégrés ſur l'horiſon, d'où ſortoit cette lumiére en maniére de feu d'une prodigieuſe largeur ſans aucun bruit de Tonnerre. Il faut remarquer que la lumiére de la Lune, qui étoit pour lors fort grande, puiſqu'elle avoit dix jours, n'empêcha pas de voir ce Phénoméne ; ce qui eſt une marque qu'il étoit fort éclatant. Il y a apparence que ces Lumiéres ſont formées des exhalaiſons de la Terre qui s'allument en l'air, & qui peuvent en quelque maniére tempérer l'air, & même l'échaufer.

Le Barométre a été le 24 Janvier à 28 pouces 4 lignes, qui eſt le plus haut où il ſoit arrivé, le Ciel étant ſerein & l'air tranquille. Il a encore été, à une ligne près, à la même hauteur le 22, le 23, & le 24 Décembre, le Ciel étant couvert & l'air tranquille.

Le 8 Janvier il a été à 26 pouces 8 lignes, par un vent du Sud violent & par la pluie, & le 9 Janvier il a été à 26 p. 9 l. le Ciel étant ſerein. Il remonta enſuite depuis le 9 juſqu'au 12 Mars, mais le 13 & le 14, il deſcendit de nouveau à 26 pouc. 10 lign. par un vent d'Oueſt Sud-Oueſt, & un peu de pluie. Il fut auſſi le même jour 14 Janvier fort bas à Gennes, s'étant trouvé à 26 p. 0 l. $\frac{1}{4}$, par un vent de Nord-Oueſt fort grand. La nuit du 16 au 17 Janvier il y eut à

Paris un vent furieux d'Oueſt, qui cauſa beaucoup de déſordre, le Barométre étoit à 27 pouces 2 lignes. Le Barométre ſe trouva encore fort bas le 20 & le 21 Février, ayant été à 26 pouces 7 lignes par un tems changeant. A Gennes le Barométre fut auſſi fort bas, ayant été le 21 à 26 pouces 11 $\frac{4}{5}$ l'air étant tranquille : ainſi le Barométre s'eſt trouvé bas dans les mêmes jours à Paris & à Gennes, comme nous avons déja trouvé par la comparaiſon de pluſieurs Obſervations, avec une différence de hauteur d'environ 4 lignes $\frac{1}{2}$, dont il a été plus haut à Gennes qu'à Paris, à cauſe que Gennes eſt au bord de la Mer, & l'Obſervatoire en eſt élevé d'environ 50 toiſes.

Le 26 Septembre de l'année derniére 1719, j'obſervai la déclinaiſon de l'Aiman avec une éguille de 8 pouces. Elle ſe trouva de 12° 30′ Nord-Oueſt; je l'obſervai encore le 30 Décembre dernier, & elle parut un peu moindre, comme ſi elle eût diminué depuis le mois de Septembre juſqu'à la fin de l'année.

Suivant le rapport de M. Picard, l'Aiguille aimantée n'avoit point de déclinaiſon à Paris l'an 1666. Depuis ce tems-là, elle a décliné du Nord vers le Nord-Oueſt, & cette déclinaiſon a toujours été en augmentant du même côté l'eſpace de 41 ans, c'eſt-à-dire, juſqu'en 1717, que nous l'obſervâmes de 12 dégrés 45′ Nord-Oueſt. En 1718 nous l'obſervâmes de 12° 30′ comme ſi elle eût diminué. En 1719, elle nous a paru encore de 12° 30′ comme l'année 1718, ayant paru ſtationaire ces deux dernieres années. Mais par la derniére Obſervation faite à la fin de Décembre elle a paru rétrograder, ce qui réſulte encore de l'Obſervation de 1717, comparée avec celles des années ſuivantes.

En raiſon de 12° 45′ de changement de déclinaiſon qui ſe trouve dans l'eſpace de 41 ans, il en réſulte pour chaque année une variation de 18 minutes. Cette différence d'une année à l'autre eſt difficile à connoître avec des inſtruments auſſi petits que ſont les Bouſſoles qui ſervent à la trouver.

Les Obſervations des années ſuivantes, nous feront mieux connoître ſi l'aiguille eſt ſtationaire, ou ſi elle eſt rétrograde.

OBSERVATIONS
Faites ſur un Fœtus humain monſtrueux, & propoſées à l'Académie.

Par M. MERY.

13 Janvier 1720.

LES remarques étonnantes qu'on a faites ſur un Fœtus humain, qui n'avoit ni tête, ni cœur, ni poulmons, & à qui manquoient auſſi l'eſtomach, tous les inteſtins greſles, le foie, la véſicule du fiel & le pancréas: ces remarques, dis-je, ſont ſi extraordinaires, qu'on auroit peine à croire qu'elles fuſſent vraies, ſi elles avoient été faites par un ſeul particulier en ſecret; mais la choſe s'eſt paſſée en public chez Mademoiſelle Langlois, maîtreſſe Sage-femme de l'Hôtel-Dieu de Paris, en ma préſence & en celle de M. Thibault reçu en ſurvivance pour occuper ma place, de Mrs. le Suire & Regnaut gagnans maîtriſe, & de pluſieurs compagnons & externes, Chirurgiens de cette grande maiſon. M. Bouquot le cadet à diſſéqué cet enfant. M. de Châtillon, Deſſinateur de l'Académie, que j'avois mandé, y étoit préſent, & en a tracé le deſſein ſur le champ. Ainſi il n'eſt pas poſſible de refuſer ſa croyance à ce que nous rapportons des parties principales qui manquoient à ce petit monſtre humain, ſur lequel je vais donner mes réflexions à la célébre Aſſemblée, qui me fait l'honneur de m'écouter.

Marie Guerlin, femme âgée de 30 ans, crue hydropique, groſſe cependant de 6 mois, accoucha le 10 du mois de Septembre dernier de deux petites filles: l'une ſortit vivante, & l'autre morte du ſein de la mere, avec une prodigieuſe quantité d'eaux, qui s'écoulerent de la matrice, ce qui la guérit auſſi-tôt de ſa prétendue hydropiſie.

Il

Il eſt à remarquer qu'il ne manquoit rien à la perfection du corps de celle qui joüiſſoit de la vie, qui ne dura qu'environ une heure; mais la morte avoit un tronc de corps fort informe, dont la partie ſupérieure étoit terminée par la premiére vertébre du dos. Ce tronc arrondi en deſſus n'avoit ni tête, ni col, ni omoplate, ni clavicules, ni bras. Au deſſous du nombril il étoit très-parfait, il manquoit ſeulement le petit doigt à chaque pied.

Sur la peau de ſon ventre, un peu plus haut que le milieu, paroiſſoient deux petits creux moins profonds de demie ligne & d'une ligne de diamétre, mais diſtans l'un de l'autre de plus de trois pouces, l'un élevé plus que l'autre de quelques lignes.

Ce petit corps étoit ſi fort bouffi par une ſéroſité glaireuſe, que les tégumens communs qui couvroient le haut du tronc, avoient environ deux pouces d'épaiſſeur, ce qui faiſoit bien voir que leur tiſſu eſt véſiculaire: ce que l'on découvre auſſi ſans peine quand après avoir fait une petite ouverture au pied d'un animal égorgé, on introduit avec un ſoufflet de l'air dans ſes tégumens. Cet air s'inſinue même dans la membrane adipeuſe des reins, qu'il gonfle ſi prodigieuſement, qu'il en rend les cellules très-ſenſibles; ce qu'il ne pourroit faire, ſi elles n'avoient communication les unes avec les autres, ou ſi la ſurface de cette membrane pouvoit le laiſſer échapper.

Pour ces deux petites filles, il n'y avoit qu'un placenta dont les membranes ne formoient qu'une poche qui les renfermoit enſemble, ce qui eſt très-rare. De cet unique placenta il ne ſortoit qu'un cordon, mais qui dans le milieu de ſa longueur ſe partageoit en deux, qui alloient ſéparément ſe terminer à leur nombril; ce que nous n'avions point encore vû juſqu'ici.

Ce ne ſont-là que les Obſervations que nous avons faites ſur l'extérieur du corps de cette petite fille, nous allons maintenant vous rapporter, M^rs^. les défauts & les parties

que nous avons remarqués au dedans de ce petit monſtre humain.

Ayant ouvert ſon ventre, nous n'y trouvâmes, ni ventricule, ni inteſtins grêles, ni épiploon, ni foye, ni véſicule du fiel, ni pancreas, ni ratte, ni reins, mais nous y découvrîmes les trois gros boyaux, & la matrice avec tous ſes accompagnemens. Le cæcum occupoit la partie ſupérieure de cette capacité. Il avoit deux appendices vermiculaires, & n'avoit point d'entrée. Sa capacité étoit continue à celle du colon. Celui-ci après avoir fait un petit nombre de circonvolutions, formoit le rectum qui ſe terminoit à l'anus. Ces trois inteſtins avoient leur méſentère, des veines qui tiroient leur origine de la veine umbilicale, leurs artères ſortoient d'un tronc principal.

Ces parties étant diſſéquées, nous donnerent lieu de découvrir d'abord deux canaux que nous ſuivîmes juſqu'à la veſſie, où ils s'inſéroient, ce qui nous engagea à les pourſuivre du côté des côtes, ne doutant pas qu'ils ne ſortiſſent des reins, qui ne nous paroiſſoient pas encore. Nous ne les découvrîmes qu'après avoir emporté des chairs informes dont ils étoient enveloppés, & qui formoient une eſpéce de Diaphragme du côté du ventre. Nous les trouvâmes enfin cachés avec les capſules atrabilaires ſous les côtes. Il n'y avoit que neuf côtes de chaque côté, qui étoient articulées avec les vertébres du dos. Pardevant elles n'avoient nulle ſorte de liaiſon enſemble, parce que le ſternum manquoit à ce fœtus. Cependant le cartilage Xiphoïde qui le termine ordinairement, s'y rencontra : quelle bizarrerie !

Nous ne pouvons pas dire que les arcs que décrivoient ces côtes, formaſſent une véritable poitrine, parce que nous n'avons trouvé entr'elles ni poulmons, ni cœur, ni Thimus, ni éſophage. Leur intervalle étoit entiérement rempli par les capſules atrabilaires, les reins, & ces chairs dont nous venons de vous parler. Nous n'avons rien remarqué de particulier aux parties de la génération, non plus qu'aux jambes, qui mérite votre attention ; mais nous devons vous

rapporter qu'il y avoit ſur le devant du corps des vertébres du dos deux autres canaux différens de ceux que nous venons de décrire. L'un étoit placé à gauche, celui-ci faiſoit l'office de l'aorte inférieure. L'autre étoit ſitué à droit, celui là faiſoit la charge de la veine cave d'enbas. Au rapport que nous venons de vous faire des défauts & des parties que nous avons remarqués dans ce petit monſtre, nous allons joindre quelques réflexions que voici.

1[re]. Réflexion. Puiſque les poulmons & le cœur manquoient à cette petite fille, il eſt certain que la vie dont elle a joüi dans la matrice pendant les ſix mois de ſéjour qu'elle y a fait, n'a pû avoir pour principes que la reſpiration, & le mouvement circulaire du ſang de ſa mere, ſans leſquels ſa vie ſe ſeroit ſans doute éteinte immédiatement après ſa conception. Auſſi voit-on qu'elle ne peut pas même ſubſiſter dans un enfant à terme, ſi-tôt que ſon cordon ombilical vient à être trop fortement comprimé par ſa tête dans le paſſage pendant l'accouchement. Ainſi tant que le fœtus eſt uni par le moyen du placenta à la matrice de ſa mere, il doit être conſidéré comme un fruit attaché à un arbre, dont il reçoit la vie & la nourriture. Pour cet effet, tâchons donc d'expliquer par quels vaiſſeaux le mouvement circulaire du ſang a pû ſe faire pendant la groſſeſſe entre la mere & cet enfant monſtrueux réciproquement; mais auparavant il eſt néceſſaire de prendre une juſte idée des termes de racine, de tronc, & de branche dont on ſe ſert en parlant des vaiſſeaux ſanguins, ce que l'on confond ſouvent, & ce qui rend un diſcours d'anatomie fort obſcur.

On appelle racines les petits conduits qui reçoivent le ſang des parties, & le portent dans un vaiſſeau commun qu'on nomme le tronc. Les branches ſont les tuyaux qui en partent, & déchargent le ſang dans la ſubſtance de ces mêmes parties, qui ſervent de milieu entre les racines & les branches. S'il y avoit entre elles anaſtomoſe, comme quelques-uns le prétendent, les parties ne pourroient ſe nourrir, ni s'accroître, parce qu'elles ne pourroient pas être

abbreuvées d'un ſang qui paſſeroit immédiatement des branches des artères dans les racines des veines. On ne peut donc accorder leur union de bouche à bouche avec la nourriture des parties.

Cela préſuppoſé, il eſt aiſé de comprendre que le ſang, répandu par les branches du tronc de l'aorte inférieure de la mere dans la ſubſtance de ſa matrice, s'eſt coulé dans celle du placenta de cette petite fille, d'où il a paſſé dans les racines de la veine ombilicale, qui par les branches de ſon tronc l'a verſé dans les racines de la veine-cave, dont le tronc l'a déchargé dans celui de l'aorte de ce fœtus monſtrueux, d'où partoient les deux branches ombilicales qui l'ont reporté dans le placenta, où les racines des veines de la matrice l'ont repris pour le rendre au cœur de la mere.

Le paſſage immédiat du ſang du tronc de la veine-cave dans celui de l'aorte de ce petit monſtre, privé du cœur & des poulmons, n'a rien de ſurprenant, ni d'extraordinaire, puiſque dans un fœtus parfait tout le ſang de la veine-cave entrant dans le ventricule droit du cœur, paſſe dans le tronc de l'artère pulmonaire. Il en eſt de même de l'homme adulte.

Or de ce que la tête & le cœur manquoient à cette petite fille, j'en tire cette conſéquence.

Donc chez elle la contraction de l'aorte n'a pû dépendre que de l'influence de l'eſprit animal qui s'écouloit par les nerfs de l'épine du dos dans les fibres muſculeuſes de cette artère, & la rélaxation de leur reſſort: ce qui donne lieu de penſer que le cœur même n'a pas d'autre cauſe de ſes mouvements alternatifs, que ces deux principes dans un adulte.

En voici une preuve bien évidente dans l'Iris. Quand l'eſprit animal coule dans les fibres muſculeuſes de cette membrane, elles retreciſſent l'ouverture de la prunelle, parce qu'alors en s'approchant de ſon centre, elles s'allongent; elles l'élargiſſent quand elles viennent à ſe racourcir, parce qu'alors leur reſſort l'emporte ſur l'eſprit animal qui ceſſe d'y couler auſſi abondamment qu'auparavant.

Que ce ſoit là les ſeuls principes du mouvement alternatif d'un muſcle, le gonflement & la rélaxation de la verge en ſont une preuve ſi convaincante, qu'il faudroit manquer de jugement pour en douter.

2de. Réflexion. Cette petite fille monſtrueuſe, n'ayant point de tête, étoit par conſéquent dans une impuiſſance naturelle de ſucer : elle n'a donc reçû de nourriture que par le cordon ombilical, ce qui renverſe inconteſtablement l'opinion des auteurs qui prétendent que l'enfant ſuce avec ſa bouche l'aliment dont il ſe nourrit dans la matrice. Apparamment qu'ils n'ont point fait d'attention que s'il ſuçoit, il ſeroit ſans doute ſuffoqué dans les eaux où il eſt plongé, comme l'eſt un homme qui ſe noie faute de reſpiration ; & puiſqu'on ne rencontre que du ſang dans la veine ombilicale, il eſt conſtant encore que le fœtus ne ſe nourrit pas de lait dans le ſein de ſa mere. Auſſi eſt-il certain que les eaux qui l'environnent immédiatement dans la matrice, ne ſont nullement teintes de lait. Elles le ſeroient pour peu qu'il s'y en mêlât, une palette de ſang rougit bien un ſceau d'eau, pourquoi autant de lait n'en blanchiroit-il pas la même quantité : il ne le fait pas. Donc l'hypothèſe de ceux qui tiennent qu'il ne paſſe que du lait de la matrice dans le placenta, eſt fauſſe : ce qui le prouve encore évidemment, c'eſt qu'il ne ſe trouve point de glandes dans cette partie de la femme pour fournir de lait au fœtus humain, & que les eaux de l'amnios ne laiſſent qu'un ſel urineux après leur évaporation.

3me. Réflexion. Enfin de ce que dans cette petite fille les gros boyaux ſe ſont trouvés entiérement vuides de mœconium, j'en tire cette concluſion : donc il paroît d'autant plus vrai que du mélange du ſuc des glandes inteſtinales, de la bile & de la liqueur pancréatique qui s'y déchargent, ſe forme cette matiére épaiſſe & noirâtre, qu'il eſt conſtant que l'on la trouve toujours dans tous les fœtus humains où le ventricule, les inteſtins grêles, le foie, la véſicule du fiel & le pancréas ſe rencontrent. Or toutes ces parties

manquoient à ce petit monſtre. Donc le mœconium en peut être produit que du mélange de ces trois liqueurs.

Finiſſons cette courte narration par cette queſtion curieuſe. D'où vient qu'un fœtus parfait & à terme ne peut ſe décharger de cette matiére groſſiére & gluante qu'après qu'il eſt ſorti de la matrice ? en voici la raiſon : C'eſt parce que pendant qu'il y eſt renfermé, la puiſſance du reſſort du ſphincter du rectum, qui ferme cet inteſtin, ne peut être ſurmontée par l'effort de l'eſprit animal qui ne peut couler volontairement dans les fibres de ce muſcle qui ouvre l'anus, que lorſque l'enfant eſt ſorti du ſein de ſa mere. C'eſt par la même raiſon qu'il n'y peut reſpirer : ce qui fait bien voir que l'air eſt le premier mobile qui donne & entretient la vie du fœtus humain, & que la capacité des gros inteſtins eſt ſuffiſamment grande pour contenir tout ce qui s'y décharge d'excréments pendant les neuf mois que le fœtus humain demeure renfermé dans la matrice.



DEMONSTRATION

De l'impossibilité de la Quadrature indéfinie du Cercle. Avec une maniére simple de trouver une suite de Droites qui approchent de plus en plus d'un Arc de Cercle proposé, tant en dessus qu'en dessous.

Par M. SAURIN.

ON a inventé plusieurs lignes Courbes, par le moyen desquelles on peut diviser un arc circulaire donné en une raison donnée, non-seulement de nombre à nombre, mais encore de ligne à ligne. Telles sont la Spirale, la Quadratrice, la Cycloïde, & celle qui est nommée dans un cas particulier la ligne des arcs. Il n'est aucune de ces Courbes qui ne servît au dessein que je me propose ; le choix en étant indifférent, je m'arrêterai à la considération de la derniére, dont je vais d'abord expliquer la nature, & faire voir l'usage pour la division des arcs de Cercle.

Soit un quart de Cercle *C A B* ; Et ayant prolongé *C B* en *D*, desorte que *CD* soit égale à telle ligne qu'on voudra ; que l'on conçoive deux points *N*, *Q*, se mouvans uniformément, l'un le long du quart de Circonférence *A N B*, en entraînant avec lui la ligne *N M* toujours parallele à *C B* ; & l'autre *Q* le long de la droite *C B* prolongée vers *D*, entraînant avec lui la ligne *Q M* toujours parallele à *C A* ; de maniére que ces deux points *N*, *Q*, partent en même tems des points *A*, *C* ; & arrivent dans le même instant aux points *B*, *D*. L'intersection continuelle des droites *N M*, *Q M* décrira dans ce mouvement la ligne courbe dont il s'agit, qui sert à diviser un arc donné en raison donnée, & dont on peut trouver une infinité de points de cette sorte. FIG. I.

Ayant divisé l'arc *AB* en autant de parties égales qu'on voudra aux points *N*, *N*, *N*, &c. on divisera la droite *CD* en autant de parties égales aux points *Q*, *Q*, *Q*, &c. Et ayant tiré des paralleles *NM*, *NM*, *NM*, &c. à *CB*; & *QM*, *QM*, *QM*, &c. à *CA*; leurs points d'intersection, *M*, *M*, *M*, &c. seront à la Courbe *AMD*.

Fig. II. Si l'on veut à présent diviser un arc donné *AN* en raison donnée, on ménera *NM* parallele à *CB* qui rencontre la Courbe *AMD* au point *M*, & le rayon *CA* en *P*; & ayant pris *CF* qui soit à *PM* en la raison donnée, on tirera *FO* parallele à *CA*, & par le point *O*, où elle rencontre la Courbe *AMD*, la ligne *OR* parallele à *CB*: Il est clair qu'elle rencontrera l'arc *AN* en un point *R*, tel que *AN*, *AR* :: *PM* ou *CQ*. *CF*.

Si l'on suppose que la droite *CD* soit égale au quart de circonférence *AB*; il est évident que chaque appliquée *PM* sera égale à l'arc correspondant *AN*; c'est pourquoi la ligne Courbe est alors nommée la ligne des Arcs.

Présentement si l'on fait attention à la formation des égalités qui servent à diviser un arc donné en parties égales, & qu'on jette seulement les yeux sur la table qu'en a dressée M. de l'Hospital dans le dixiéme Livre de son *Traité Analytique des Sections Coniques, & de leur usage pour la résolution, &c.* Art. 443. on verra clairement, & démonstrativement que ces égalités deviennent composées de plus en plus à l'infini à mesure que le nombre des parties égales augmente ; or il est démontré dans le 9me. Livre du même ouvrage, & ailleurs, que plus une égalité est élevée, plus aussi l'un des deux lieux qui servent à la résoudre par leurs intersections, doit devenir composé, l'autre demeurant le même. Donc puisque les lignes Courbes dont j'ai parlé, servent à diviser un arc donné en autant de parties égales qu'on veut, & toujours par la même construction, en n'employant que des lignes droites ou des arcs de Cercle ; quoique le nombre des parties égales puisse augmenter à l'infini, il s'ensuit que ces lignes Courbes ne peuvent être des Lieux géométriques,

géométriques, & qu'ainsi elles sont Méchaniques ou Transcendentes.

Et pour rendre la chose plus sensible, je reprends la ligne des * arcs *AMD*, que j'ai choisie pour exemple. Il est clair que par l'intersection d'une ligne droite *FO* parallele à *CA*, & de cette Courbe *AMD*, on pourra toujours diviser un arc donné *AN* en telle raison qu'on voudra au point *R*; ou, ce qui est la même chose, en un nombre quelconque de parties égales. Or on voit dans l'Article du 10me. Livre de l'Ouvrage que j'ai déja cité, que pour résoudre une inégalité donnée, par l'intersection d'une ligne droite, & d'un Lieu géométrique, il faut que le degré de ce Lieu soit égal à la plus haute dimension de l'Inconnue. Donc cette dimension augmentant de plus en plus, à mesure que le nombre des parties égales augmente, & cela à l'infini, il s'ensuit que la ligne Courbe *AMD* ne peut être géométrique, puisqu'elle demeure toujours la même, quel que puisse être le nombre des parties égales. * *Fig.* 2.

C'est par là que se démontre l'impossibilité de la quadrature indéfinie du Cercle, ou, ce qui revient au même, de la rectification indéfinie de ses arcs. Je m'explique.

Si par un point quelconque *N* du quart de Cercle *AB*, on méne une perpendiculaire *NP* sur le rayon *CA*, & qu'on se propose de trouver une équation qui exprime la relation de l'arc *AN* à la coupée correspondante *AP*, laquelle équation demeure toujours la même, en quelque endroit que tombe le point *N*: ce sera ce qu'on entend par la rectification indéfinie des arcs de Cercle. Ceci étant bien conçû.

* Soit la ligne des arcs *AMD*, dont on a vû que la propriété est telle, qu'ayant mené d'un des points quelconques *M*, une perpendiculaire *PM* sur le rayon *CA*, qui rencontre en *N* le quart de circonférence *ANB*, la ligne *PM*, est toujours égale à l'arc *AN*; il est clair que si l'on avoit une équation qui pût exprimer la relation de l'arc *AN* à la coupée *AP*, cette même équation exprimeroit aussi la relation de l'appliquée *PM* à la partie correspondante *AP* du * *Fig.* 2.

rayon *AC;* d'où il ſuit que la ligne des arcs *AMD* ſeroit un Lieu géométrique : or l'on vient de démontrer qu'elle ne le peut être ; on ne pourra donc trouver aucune équation qui exprime la relation de l'arc *AN* à la coupée *AP ;* c'eſt-à-dire, ainſi qu'on l'a déja expliqué, que la rectification indéfinie des arcs de Cercle ſera impoſſible.

Il eſt à remarquer qu'on ſuppoſe dans la deſcription de la ligne des arcs *AMD*, que la droite *CD* ſoit égale à l'arc *AB;* c'eſt-à-dire, qu'on ait la rectification du quart de Circonférence *AB*. Or cela poſé, on auroit auſſi la rectification de tous les arcs qui ſont des aliquotes de l'arc *AB*, par exemple de ſa moitié, de ſon quart, &c. D'où il eſt évident, que quoique la rectification indéfinie des arcs de Cercle ſoit démontrée impoſſible, il ne s'enſuit point qu'on ne la puiſſe trouver d'un arc en particulier, & de ſes aliquotes, par exemple, de la circonférence entiere ; mais ſeulement qu'on ne peut aſſigner aucune conſtruction géométrique générale, pour trouver la rectification de tel arc de Cercle qu'on voudra.

Comme l'on n'a pû juſqu'ici aſſigner aucune ligne droite qui ſoit préciſément égale à un arc de Cercle, je vais donner la maniere de trouver une ſuite de droites qui en approchent de plus en plus, tant en deſſus qu'en deſſous, avec toute la ſimplicité que l'on peut ſouhaiter.

* *Fig. 3.* Soit * un arc de Cercle quelconque *AM*, moindre que la demie-Circonférence *AMB ;* & ayant tiré les cordes *AM*, *BM*, & prolongé *BM* juſqu'à ce qu'elle rencontre en *D* la tangente *AD*, on diviſera par le milieu en *N* l'arc *AM*, & par le milieu en *O*, l'arc *AN*, & ainſi de ſuite autant que l'on voudra ; on tirera la corde *AN* qui rencontre *MD* au point *E*, par où l'on ménera ſur *AE* la perpendiculaire *EF* terminée en *F* par la tangente *AD;* on tirera la corde *AO*, qui rencontre *EF* au point *G*, par où l'on ménera ſur *AG* la perpendiculaire *GH* terminée en *H* par la tangente *AD*. On réïtérera la même opération, juſqu'à ce qu'il n'y ait plus de diviſions dans l'arc

AM; & l'on montrera que l'arc *AM* eſt plus grand que la corde *AM*, & moindre que la droite *AD*; qui eſt plus grand que *AE*, & moindre que *AF*; plus grand que *AG*, & moindre que *AH*; & ainſi de ſuite.

Car menant la tangente *PMQ*, l'angle *PMD*, ou *QMB* qui a pour meſure la moitié de l'arc *BM*, ſera égal à l'angle *ADB*; puiſque les triangles rectangles *BMA*, *BAD* étant ſemblables, l'angle *ADB* ſera égal à l'angle *BAM*, qui a auſſi pour meſure la moitié de l'arc *BM*. Le triangle *MPD* ſera donc iſoſcele, & par conſéquent *MP* ou *AP* = *PD*; L'arc *AM*, qui eſt moindre que ces deux tangentes *AP*, *PM*, ſera donc moindre que *AD*. Si l'on méne à préſent par le point *N* moitié de *AM* la corde *BN*, qui rencontre en *L* la tangente *AD*, on prouvera de même que l'arc *AN* eſt moindre que *AL*; or menant du centre *C* la ligne *CK* perpendiculaire à la corde *AM*, il eſt clair qu'elle la diviſera par le milieu en *K*, auſſi-bien que l'arc *AM*, & qu'ainſi elle paſſera par le point *N*. Donc puiſque les triangles *ANK*, *AEM*, & *ANL*, *AEF* ſont ſemblables; il s'enſuit que *AE* eſt double de *AN*, & *AF* double de *AL*; *AM* étant double de la droite, *AE* ſera donc moindre que l'arc *AM* qui eſt double de l'arc *AN* la droite *AF* plus grande. On prouvera de même que l'arc *AM* eſt plus grand que la droite *AG*, & moindre que *AH*; & ainſi de ſuite autant qu'il y aura de diviſions; de ſorte que l'on aura une ſuite de droites *AM*, *AE*, *AG*, &c. qui vont en augmentant, & qui ſont toutes moindres que l'arc *AM*; & une autre ſuite de droites *AD*, *AF*, *AH*, &c. qui vont en diminuant, & qui ſont chacune plus grandes que le même arc *AM*.



ECLAIRCISSEMENTS

Sur la Table inférée dans les Mémoires de 1718. concernant les Rapports obfervés entre différentes Subftances.

Par M. GEOFFROY l'Aîné.

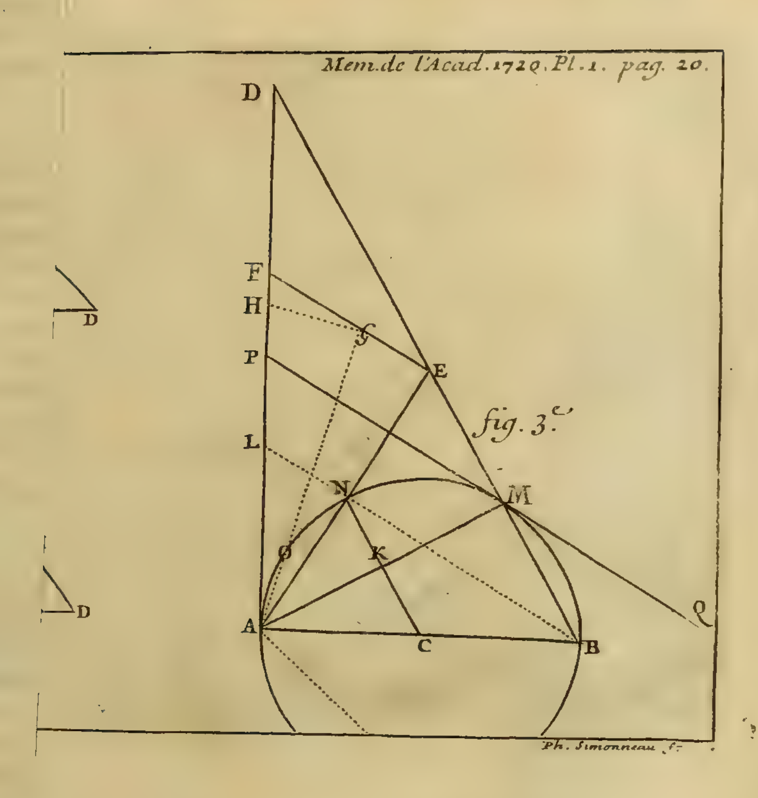
23 Mars 1720.

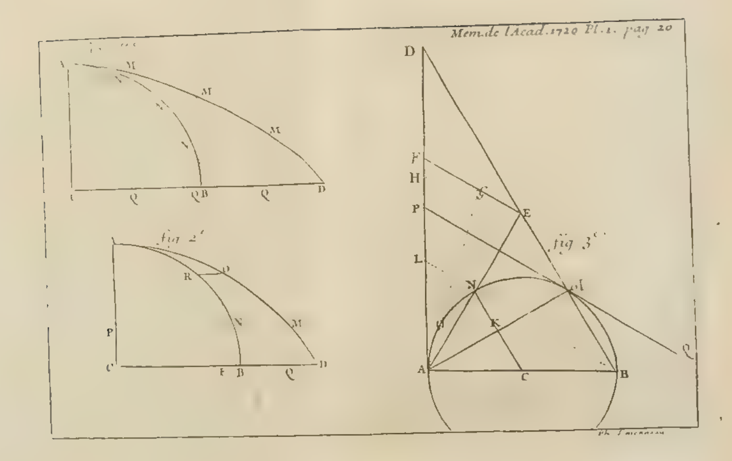
COMME le détail des opérations qui fervent de fondement à la Table que j'ai dreffée dans les Mémoires de 1718. des différents rapports que j'ai obfervés entre les fubftances que les Chymiftes ont coutume de traiter, eft trop étendu pour pouvoir être renfermé dans les bornes d'un Mémoire, & qu'il demanderoit un cours de Chymie tout entier, je n'ai pas cru devoir y entrer. Je me fuis propofé feulement de répondre de tems en tems, & felon que l'occafion s'en préfenteroit, aux objections qui me feroient faites fur cette Table, & d'éclaircir quelques endroits qui ont befoin d'une explication qui faffe connoître les raifons que j'ai eues de placer certaines matiéres dans l'ordre où je les ai mifes.

Premiere objection.

Une des premiéres difficultés qui m'aient été faites, regarde l'ordre des rapports inféré dans la premiére colonne de cette Table. J'y ai établi que les Terres abforbantes ont un moindre rapport avec les acides, que les fels alkalis, foit fixes, foit volatils. Suivant cela, toute Terre abforbante ne doit avoir aucune action fur les acides joints avec les fels alkalis. On m'objecte cependant qu'on éprouve tous les jours que la Chaux (qu'on regarde ordinairement comme une Terre abforbante) fe joint aux acides, quoiqu'ils foient unis avec des alkalis volatils, & qu'elle les en détache. C'eft ce qu'on prétend démontrer dans le mélange qu'on fait de la Chaux & du Sel ammoniac, pour en retirer l'efprit volatil urineux.

Je réponds à cette objection, que cette expérience ne dé-


Mem. de l'Acad. 1720. Pl. 1. pag. 20.
D
F
H
P
L
E
fig. 3.e
N
M
O
K
A
C
B
Q
Ph. Simonneau f.


Mem. de l'Acad. 1720 Pl. 1. pag. 20
fig. 2.
fig. 3.
D
F
H
P
L
E
N
M
K
A
C
B
Q
R
O
P
C
F
B
Q
D

truit point l'ordre des rapports établi par cette Table entre ces ſubſtances, parce qu'on ne doit point regarder la Chaux comme une ſimple terre abſorbante. Elle n'a preſque de commun avec ces terres que de fermenter avec les acides; mais elle a d'ailleurs tant de convenance avec les ſels alkalis fixes, que pluſieurs Chymiſtes n'ont point fait de difficulté de reconnoître en elle un véritable alkali fixe, à peu-près ſemblable aux cendres gravelées ou au Sel de Tartre.

En effet, le goût âcre & cauſtique de la Chaux ne peut venir que des parties tranchantes & pointues, capables de picotter & de déchirer les fibres de la langue. Propriété que nous ne ſçaurions attribuer aux ſeules parties terreuſes qui ſont inſipides par elles-mêmes, & qu'on ſuppoſe ordinairement poreuſes & ſans pointes.

La Chaux corrode & diſſout les corps qu'elle touche: ce qui n'eſt point une propriété de la terre ſeule. On ne peut expliquer cette corroſion, qu'en ſuppoſant dans la Chaux ces mêmes parties tranchantes, qu'on ne fait point de difficulté de reconnoître dans les ſels alkalis. Il eſt vrai qu'on peut attribuer cet effet aux parties de feu dont on la ſuppoſe chargée. Mais en ce cas, la chaux n'agiroit plus comme ſimple terre abſorbante; & d'ailleurs il faudroit attribuer à ces parties de feu les autres propriétés des ſels alkalis fixes, ce qui ne laiſſeroit pas d'être difficile à prouver; car la chaux fait encore la diſſolution des corps gras réſineux & bitumineux, de même que les ſels alkalis. Si on fait bouillir dans de l'eau la Chaux vive avec du Soufre, le Soufre ſe diſſout avec la Chaux dans l'eau, & donne à l'eau une teinture rouge, ſemblable à celle qu'on en tire avec les ſels alkalis fixes; & après avoir filtré la liqueur, on en précipite le magiſtère avec une liqueur acide, de même qu'on fait pour le lait de Soufre. De quelle maniére la chaux peut-elle faire la diviſion & la diſſolution des parties rameuſes de ce bitume, ſi elle n'a pas des parties propres à faire cette diviſion, & ſemblables aux molécules des ſels alkalis?

La chaux facilite la fuſion du ſable des cailloux & du

cryſtal pour en faire du Verre : propriété qui lui eſt commune, avec les ſels alkalis, & que la Craye & les Terres abſorbantes n'ont point, ſi elles ne ſont réduites en chaux.

La chaux d'ailleurs verdit le Syrop violat, comme les ſels alkalis. Elle précipite la diſſolution du ſublimé corroſif en jaune, de même que ces ſels, avec cette différence que le précipité par les ſels alkalis fixes, eſt orangé, au lieu que celui qui eſt produit par la chaux eſt couleur de citron, à raiſon de quelques parties terreuſes blanches de la chaux, qui ſe trouvent mêlés dans le précipité, & qui en affoibliſſent la couleur.

Enfin la chaux, de même que les ſels alkalis fixes, abſorbe l'acide du ſel marin dans le ſel ammoniac, & détache le ſel volatil urineux : ce que ne font point les ſimples terres abſorbantes.

Si donc on veut faire attention que les ſimples Terres abſorbantes, la Craye, le Corail, les yeux d'Ecreviſſes, & même la Pierre-à-chaux avant ſa calcination, n'ont rien de ces propriétés que nous reconnoiſſons dans la chaux, & que la chaux a beaucoup de propriétés qui lui ſont communes avec les ſels alkalis fixes ; on ſera premiérement forcé de convenir que la chaux eſt très-différente des ſimples terres abſorbantes, ce que j'avois à prouver. En ſecond lieu, on ſera bien prêt de reconnoître dans la chaux un principe ſemblable aux ſels alkalis fixes, ou du moins un principe capable des mêmes effets.

Ceux qui nient qu'il y ait un ſel alkali fixe dans la Chaux, ſe fondent ſur ce qu'on n'en peut retirer aucun ſel par la leſſive. Mais eſt-ce une raiſon ſuffiſante pour aſſurer qu'il n'y ait point de ſel ? Les ſels alkalis unis & fondus avec le ſable dans le verre, ne s'en ſéparent plus par la leſſive ; ils ne donnent plus dans ce compoſé aucune marque de ſel alkali. Dira-t'on pour cela qu'il n'y en ait point ? Il en eſt peut-être de même du ſel de la chaux. Ce ſel peut y être ſi intimément uni avec la Terre, que l'eau ne ſoit pas capable de les ſéparer. Cette difficulté ne paroît donc pas ſuf-

fisante pour détruire les autres raisons qui semblent prouver l'existence de ce sel dans la chaux.

On pourroit demander d'où vient ce sel alkali dans la Chaux? A quoi je répondrai qu'il s'y est formé premiérement de l'acide alumineux vitriolique ou nitreux contenu dans la pierre, secondement de l'acide du bois qui y a été introduit pendant la calcination. J'ai déja fait voir dans d'autres Mémoires cette espéce de métamorphose des sels acides en sels alkalis.

Cette même colonne, où je considere les différents rapports des esprits acides avec les sels alkalis, les Terres & les substances métalliques, a fourni matiére à une seconde objection. J'y place les substances métalliques au-dessous des sels, comme ayant un moindre rapport avec les acides. Suivant cela, les substances métalliques étant mêlées avec des sels salés ou composés d'acide & d'alkali comme le Sel ammoniac, ne devroient point faire lâcher prise aux acides, ni détacher les sels alkalis. Seconde objection.

Cependant il arrive souvent que dans la préparation des fleurs martiales de sel ammoniac, & dans celle des fleurs ammoniacales avec la Pierre hématite, où l'on mêle le sel ammoniac avec le fer ou avec l'hématite, il s'éléve un peu d'esprit urineux au commencement de l'opération, ce qui semble prouver que ces substances métalliques ont quelque action sur ces sels.

Avant que de répondre à cette objection, j'avertis que j'entends par *substances métalliques*, les six métaux séparés de leurs Mines, & dans leur état de pureté sous leur forme de métal, aussi-bien que les demi-métaux, tels que l'Antimoine, le Bismuth, le Zinc aussi purifiés, & les autres substances minérales qui participent du métal, comme l'Hématite, l'Aiman, la Manganèse, les Pyrites, &c. mais je ne prétends pas comprendre sous ce nom les compositions ou les préparations métalliques qui changent la nature du métal, telles que les sels, les vitriols, les chaux, les fleurs, &c. dont les propriétés sont très-différentes de celles des métaux, suivant leurs différentes préparations.

Cela posé, je conviens qu'il s'éléve quelquefois de l'esprit urineux, au commencement de la sublimation, des fleurs de Mars ou d'hématite, mais en petite quantité, & seulement dans certaines circonstances. Car il est toujours vrai de dire en général, que ces substances n'agissent point par elles-mêmes sur le sel ammoniac pour en détacher l'alkali volatil, & qu'elles ne donnent ou ne contiennent point non plus de sel alkali volatil ou fixe dans leur état naturel. Si donc elles en donnent quelquefois, cela arrive seulement lorsqu'elles ont reçu quelque altération considérable ; comme on l'observe dans l'expérience de M. Duclos sur le Fer, rapportée dans mon Mémoire de 1718. du changement des acides en sels alkalis.

Le Fer qui a passé par des sels très-violents, ne doit point contenir de sel alkali volatil urineux, puisque la violence du feu auroit dû l'enlever. Aussi sa limaille n'en donne-t'elle point en l'exposant dans une cornue au feu de réverbère. Néanmoins cette même limaille fournira de l'esprit urineux, lorsqu'elle aura été réduite en rouille, soit par l'humidité de l'air qu'elle aura contractée, soit par l'eau dont on l'aura arrosée de tems en tems, la laissant sécher à chaque fois.

Or dans cette circonstance, où il s'excite entre les parties du métal une espéce de fermentation ou de putréfaction, les principes agissant les uns sur les autres, s'arrangent & se combinent d'une maniére différente de ce qu'ils étoient, & forment des sels alkalis volatils & fixes liés encore, & embarrassés par les parties fixes du métal.

Si donc on distille cette rouille ou ce métal à demi putréfié, il ne sera pas surprenant d'en voir sortir par une chaleur assez modérée le sel volatil, auquel cette putréfaction a donné naissance. Or si la limaille de Fer rouillée distillée seule donne du sel volatil, on ne doit point rapporter uniquement à la décomposition du sel ammoniac celui qu'elle produira, étant distillée avec ce sel.

Ce n'est pas que je prétende que la rouille n'ait aucune

action sur le sel ammoniac. Car si cette rouille, comme il y a bien de l'apparence, contient quelque peu de sel alkali fixe qui s'y sera formé en même tems que le sel volatil : ce sel fixe, quoiqu'en petite quantité, détachera aussi quelque portion de l'alkali volatil du sel ammoniac, & pour lors on aura de l'esprit urineux, venant en partie de la rouille métallique, & en partie de quelque portion du sel ammoniac décomposé. Mais on ne doit pas regarder cette décomposition du sel ammoniac comme l'effet de l'action du fer sur ce sel, mais comme la suite de l'action du sel alkali fixe contenu dans la rouille.

Ce qui prouve encore bien manifestement que l'esprit urineux qui précéde la sublimation des fleurs martiales est l'effet de la fermentation du métal, c'est que si on emploie pour cette opération la limaille de fer neuve, ou qui ne soit point rouillée, & qu'on fasse la sublimation des fleurs bientôt après le mélange, il ne s'élévera point du tout d'esprit urineux. Je dis pourvû qu'on sublime les matiéres bientôt après le mélange. Car si, comme quelques Auteurs le demandent, on laisse le mélange à la cave, ou dans un lieu humide en digestion pendant quelque tems, avant de le sublimer, il fournira encore un peu de sel volatil urineux. La raison en est que le sel ammoniac se chargeant de l'humidité de l'air, & agissant de concert avec les parties d'eau sur les molécules de limaille, il s'excitera dans le mêlange ce même mouvement de fermentation dont le sel volatil urineux est une des productions. Pour lors le sel volatil qui vient dans cette opération n'est pas tant un des principes du sel ammoniac, qu'un des produits des principes du Fer combinés d'une maniére particuliére par la fermentation.

Aussi feu M. Lémery, qui étoit un des artistes des plus exacts que nous ayons eu, demande-t'il dans son cours de Chymie qu'on fasse cette opération avec la rouille de Fer, & qu'on la laisse en digestion avec le sel ammoniac pendant vingt-quatre heures. Circonstances qui ne manqueront point de donner toute la quantité possible d'esprit uri-

neux. Encore dans toutes ces circonſtances ne retire-t'on qu'une once & demie de liqueur urineuſe, de huit onces de ſel ammoniac & de douze onces de rouille : le reſte du ſel ammoniac monte en fleurs, ou demeure embarraſſé dans la rouille de Fer ſans ſe décompoſer.

On doit penſer la même choſe de la Pierre hématite. Ainſi ces deux expériences ne détruiſent point la régle générale établie dans cette premiére colomne, qui eſt que les acides ayant un plus grand rapport avec les ſels alkalis ſoit fixes ſoit volatils qu'avec les ſubſtances métalliques, celles-ci ne ſçauroient détacher les ſels alkalis des ſels acides auſquels ils ſont joints.

M. Stahl avoit fait attention à cet effet des ſubſtances métalliques ſur le ſel ammoniac, lorſqu'il dit dans ſon *Specimen Beccherianum*, ſeconde partie, qui a pour titre *Experimenta*, où il traite des propriétés des acides, § 163. *Deinde reſolvit quadantenus hoc acidum* (*ſalinum nempe ammoniaci ſalis*) *à volatili ſuo, etiam ferrum, hæmatites, cadmia*, &c. *Quando ita ſiccâ formâ & ſolo ignis actu cum hoc ſale coagitantur*; où il n'apporte pour toute cauſe de cet effet que l'action du feu ſur ces matiéres : mais hors ce cas particulier, il reconnoît dans le paragraphe ſuivant que les ſels volatils urineux précipitent les ſubſtances métalliques & les terres diſſoutes dans l'eſprit de ſel. Ce qui eſt conforme à la régle avancée dans ma Table. *Ubi tamen notari meretur*, dit-il, *illa differentia, quod ſal volatile talia metallica atque terrea, ſi illa ſeorſim in acido ſalis ſpiritu ſolvantur, ex illo ſpiritu præcipitet.*

Troiſiéme objection. On doit raiſonner à peu-près de même ſur la nouvelle expérience ſuivante qui ſemble prouver que les ſubſtances métalliques ont quelquefois un plus grand rapport avec les acides que les ſels alkalis volatils. Elle me fut propoſée par M. Neuman, Chymiſte du Roi de Pruſſe.

On prend trois parties de Minium & une partie de ſel ammoniac, on mêle le tout fort exactement, & on diſtille ce mélange par la cornue. On en retire une bonne quan-

tité d'esprit urineux très-volatil, très-pénétrant & très-caustique.

J'ai éprouvé que la chaux de Plomb, la chaux d'Etain & la chaux d'Antimoine faisoient aussi le même effet. On sçait que le Minium n'est qu'une chaux de Plomb réverbérée jusqu'à ce qu'elle ait acquis la couleur rouge.

Il est vrai que ces chaux métalliques agissent dans cette occasion sur l'acide du sel marin contenu dans le sel ammoniac, & qu'elles en détachent le sel urineux : mais il y a bien de l'apparence qu'elles ne le font que par l'entremise d'un sel alkali fixe qu'elles contiennent, & qui s'est découvert ou formé dans la calcination de ces métaux, comme il se forme dans les cendres du bois pendant sa déflagration, ou du moins par quelque chose d'analogue à la substance qui opere le même effet dans les sels alkalis fixes & dans la chaux. Ainsi cette expérience ne conclut rien contre l'ordre des rapports de ma premiére colonne.

En effet, on doit considérer la chaux de Plomb comme un composé fort différent du Plomb. Ce n'est, pour ainsi dire, que le cadavre de ce métal dont l'ame a été enlevée par le feu, c'est-à-dire, le principe huileux qui constitue le métal, & sans lequel il n'est plus métal. Il ne reste dans la chaux de Plomb que la terre & le sel du métal. Le Principe huileux qui dans le métal avant la calcination étoit uni avec ces substances, est emporté par le feu, & en sa place il survient des parties de l'élément du feu en si grande abondance, que ces chaux se trouvent souvent augmentées d'un dixiéme du poids du métal. Ce qui compose un combiné fort différent de ce qu'étoit le métal avant sa calcination.

J'avoue que nous n'avons pas encore assez d'Expériences pour reconnoître la nature de ce principe dans les chaux métalliques. Mais quel qu'il puisse être, on ne doit tirer aucune conséquence de l'effet de ces Chaux sur le sel ammoniac qu'on puisse justement appliquer aux métaux & aux substances métalliques, pures, puisqu'on ne peut pas disconvenir que ce ne soit des choses tout-à-fait différentes.

Enfin, quand même on ne voudroit pas m'accorder l'existence de cet alkali dans les Chaux métalliques, on ne doit tirer aucune conséquence de l'effet de ces chaux sur le sel ammoniac qu'on puisse justement appliquer aux métaux & aux substances métalliques, puisqu'on ne peut pas disconvenir que ce ne soient des choses tout-à-fait différentes.

J'ajouterai aux Eclaircissements que je viens de rapporter, la Réponse à une Question proposée, il y a quelque tems, par M. Stahl, dans une lettre qu'il écrivoit au même M. Neuman, Chymiste du Roi de Prusse, dans le tems qu'il étoit à Paris. On verra aussi par cette réponse, quelle raison j'ai eûe de placer dans ma Table, à la colonne de l'Acide vitriolique, le Principe huileux ou sulphureux immédiatement au-dessous de l'acide vitriolique, & au-dessus des sels alkalis fixes. Voici l'énoncé de la Proposition de M. Stahl.

Problême de M. Stahl.

Quand on a saturé & crystalisé un acide vitriolique avec le sel de Tartre, trouver moyen de séparer cet acide de ce sel fixe dans un moment de tems, & dans la paume de la main.

Il ajoutoit dans la même Lettre que c'est une chose des plus simples dans la pratique, & très-connue: que cela se fait d'une maniére très-exacte, sans chaleur, par conséquent sans feu: que cette pratique est très-utile, particuliérement, lorsqu'on veut avoir un acide vitriolique bien pur.

La solution de ce Problême de Chymie doit paroître d'autant plus difficile à trouver, que l'acide vitriolique est de tous les acides, celui qui est le plus fixe, pour parler le langage des Chymistes, c'est-à-dire, celui qui chasse tous les autres acides joints avec quelques alkalis, fixes ou volatils, salins ou terreux, & qu'aucun autre ne chasse lorsqu'il est joint à ces matiéres: que d'ailleurs le sel alkali fixe, tel que le sel fixe du Tartre, ou autre semblable, est de toutes les substances connues jusques à présent, celle qui a le rapport le plus intime avec l'acide vitriolique, & que par consé-

quent les autres ſubſtances n'en pourront pas détacher.

Cela étant ainſi, il paroît difficile de pouvoir trouver une ſubſtance qui ſe joigne à l'acide vitriolique plus intimement que le ſel de Tartre, & qui en ſépare ce ſel alkali, lorſqu'il y eſt joint : ou une ſubſtance qui s'uniſſant au ſel alkali, mette en liberté l'acide vitriolique.

Le même M. Stahl avoit fait ſentir cette difficulté dans quelques endroits de ſes ouvrages, & il avoit même déja propoſé ce Problême dans ſon Traité *De Zymotechniâ* ou *De formentatione* en ces termes. *Connexio acidi vitriolico-ſulphurei cum alkali fixo eſt quaſi ultima & fatalis ſalinoterrea commiſtio, quam purè ſeparare, ita ut alterutrum aut utrumque ſal purum ſegregetur, inter poſtulata Chymica hucuſque fuit.*

Voici deux moyens que je propoſe pour parvenir à opérer cette ſéparation. Ces moyens ne ſont point inconnus à M. Stahl, puiſqu'il les a ſuggérés lui-même dans pluſieurs endroits de ſes ouvrages. Mais la maniére dont il a tourné la propoſition la fera concevoir très-difficile à ceux qui n'ont pas aſſez étudié les écrits de cet habile Chymiſte, & peut détourner ceux qui les poſſédent bien, de penſer que ce qu'il entend n'eſt que ce qu'ils ſçavent déja.

J'ai donné l'idée d'un de ces moyens dans la Table des rapports de l'Acide vitriolique, en plaçant au-deſſus du ſel alkali le Principe huileux, ou comme M. Stahl le nomme, le Principe phlogiſtique, le Principe inflammable ou de l'inflammabilité : & je l'ai ainſi placé, parce qu'en effet il n'y a juſques à préſent que ce principe ou cette ſubſtance que je connoiſſe propre à s'unir à l'acide vitriolique joint au ſel de Tartre, & à les mettre en état de ſe ſéparer l'un de l'autre.

Il eſt vrai que ce Principe inflammable s'uniſſant à l'Acide vitriolique, ne fait pas lâcher entiérement priſe au ſel de Tartre, comme il arrive dans la plûpart des précipitations. Nous en dirons la raiſon tout à l'heure. L'opération ſe fait ainſi.

On fait fondre le Tartre vitriolé dans un creuset avec un peu de sel de Tartre ou de cendres gravelées pour en faciliter la fusion. Lorsqu'il est fondu, on y jette quelque matiére inflammable, comme de la poudre de bois, du charbon pilé, ou bien quelque matiére grasse huileuse ou résineuse. Le mélange s'allume & donne d'abord une grosse flamme avec beaucoup de fumée, à laquelle succéde une flamme subtile & bleuâtre, & une odeur acide très-pénétrante, telle que la rend le soufre enflammé; en retirant du feu la matiére dans ce moment, & l'éteignant aussi-tôt, on trouve dans le creuset une masse rougeâtre saline sulphureuse semblable à l'*hepar sulphuris* qui est un mélange de sel de Tartre & de Soufre fondus ensemble. On fait fondre cette masse dans suffisante quantité d'eau, & après l'avoir filtrée, on en précipite le soufre en versant dessus du vinaigre distilé, ou un esprit acide affoibli par l'eau commune. Dans cette opération le principe huileux raréfié & mis en mouvement par l'élément du feu, s'insinue entre les parties des sels. Comme il a plus de rapport avec l'acide vitriolique qu'avec le sel alkali, il s'unit à lui très-étroitement, & il en détache par conséquent le sel alkali. Il résulte donc du mêlange du principe huileux & de cet acide vitriolique, un composé, qui est le soufre minéral commun.

Il est vrai que le sel de Tartre ne se sépare pas totalement de ce mélange, quoiqu'il ait abandonné l'acide vitriolique, il reste uni avec ce nouveau bitume dans l'*hepar sulphuris*; en voici la raison.

Quoique le Principe huileux ait un peu plus d'affinité avec le sel acide vitriolique, qu'avec le sel alkali fixe, cependant il conserve toujours un rapport assez étroit avec le sel alkali. Ce qui fait qu'en même tems qu'il s'unit à l'acide vitriolique, & qu'il en détache l'alkali, il le retient avec lui. De sorte que nous voyons le sel de Tartre uni avec le bitume qui résulte du mélange de ces deux substances; & ces trois substances forment ensemble l'*hepar sulphuris*.

Bien plus, ce même bitume qui n'a de lui-même nulle

disposition à s'unir aux parties de l'eau, ou à se dissoudre dans l'eau, s'y dissout très-facilement à l'aide du sel alkali : car ce même sel a une affinité presque égale avec l'eau & avec les huiles, de manière qu'il s'unit très-aisément à l'un sans abandonner l'autre. Ce que nous voyons non-seulement dans l'*hepar sulphuris*, mais encore dans les savons qui sont des composés de sel alkali & d'huile, qui se dissolvent dans l'eau avec beaucoup de facilité, quoique le soufre & les huiles aient peu de disposition à s'unir aux parties de l'eau.

Quand on a fait la dissolution de l'*hepar sulphuris* dans l'eau, les particules du sel de Tartre, quoique séparées de l'acide vitriolique dans cette dissolution, restent néanmoins tellement unies aux molécules bitumineuses du soufre, qu'elles ne s'en séparent pas aisément. Il faut pour faciliter cette séparation, verser sur cette liqueur quelque acide : car le sel alkali ayant un rapport beaucoup plus considérable avec les acides, qu'avec les parties bitumineuses, il se joint à eux en abandonnant le bitume.

Il faut que cet acide, aussi-bien que la dissolution de l'*hepar*, soient étendus dans une grande quantité d'eau pour faciliter la précipitation du soufre, sans quoi il ne se fait qu'un *coagulum* épais sans précipitation.

Dans l'instant de la confusion des liqueurs le mélange se trouble, & les molécules bitumineuses n'étant plus soutenues par les sels, tombent au fonds de la liqueur en une poudre qui n'est que du soufre commun, c'est-à-dire, un composé du principe huileux, & de l'acide vitriolique qui étoit contenu dans le Tartre vitriolé. Le sel de Tartre séparé de l'acide vitriolique reste dans la liqueur uni avec l'acide du vinaigre ou tel autre dont on s'est servi pour cette précipitation.

Or pour remplir toutes les conditions de la proposition de M. Stahl, & résoudre son problême dans toutes ses circonstances, il faut prendre l'*hepar sulphuris* résout en liqueur, en verser un peu dans la main, & verser dessus quelques

goutes de vinaigre diſtillé, il ſe fait dans l'inſtant une précipitation. Ce précipité eſt du ſoufre qu'on retire en verſant doucement la liqueur après qu'elle s'eſt éclaircie.

C'eſt donc cette précipitation ou cette ſéparation que M. Stahl demande. Séparation qui n'eſt achevée que dans cette derniére opération par le vinaigre diſtillé, mais qui avoit été commencée dans la premiére par le principe huileux des matiéres inflammables qu'on avoit jettées ſur le Tartre vitriolé fondu dans le feu.

La derniére opération eſt très - connue & triviale, puiſque c'eſt la maniére dont ſe fait le magiſtere de ſoufre très-connu dans les boutiques.

Elle nous donne l'acide vitriolique très-pur, puiſque dans cette occaſion cet acide doit être dégagé de toutes les parties métalliques ou minérales qu'on peut ſoupçonner d'être mêlées dans l'huile ou l'eſprit de vitriol diſtillés à la maniére ordinaire.

On peut enfin le retirer en eſprit acide très-pur, en faiſant avec ce ſoufre artificiel un eſprit de ſoufre, comme on a coutume de le préparer.

On pourra m'objecter que cette opération eſt longue, qu'elle demande du feu & d'autres vaiſſeaux que la Paume de la main. J'en conviens, ſi on embraſſe tout le procédé. Mais il faut conſidérer qu'il n'y a de ſéparation apparente & bien ſenſible de l'acide vitriolique d'avec le ſel de Tartre, que dans le mélange des deux liqueurs dans la paume de la main : que de ces ſubſtances qui compoſoient le Tartre vitriolé, & qui étoient encore confondues dans la diſſolution de l'*hepar ſulphuris*, l'une, qui eſt l'acide vitriolique, tombe en poudre ſous la forme du ſoufre, & l'autre, qui eſt le ſel de Tartre, reſte diſſoute dans la liqueur & unie avec le vinaigre : que cette ſéparation ſe fait promptement & ſans feu : & qu'on ne doit regarder tout ce qui précéde que comme la préparation des matiéres.

Si néanmoins on veut prendre les choſes à la rigueur, il faudra convenir que la déſunion de l'acide & de l'alkali

eſt

eſt déja faite dans la premiére opération, c'eſt-à-dire, dans la préparation de l'*hepar*, quoique la ſéparation totale ou la précipitation ne s'en faſſe qu'en dernier lieu.

Je propoſe pour ſecond moyen de réſoudre ce Problême, une opération moins commune à la vérité, mais tout-à-fait curieuſe, que nous devons à M. Stahl, qui l'a publiée dans la ſeptiéme de ſes Obſervations.

Si après avoir imbibé des linges dans une forte leſſive de Sels alkalis, on les expoſe à la vapeur du ſoufre enflammé, la vapeur acide de ce ſoufre ſe corporifie avec le ſel alkali, & couvre le linge d'une fleur ſaline.

On trempe ces linges dans une quantité d'eau ſuffiſante pour en diſſoudre le ſel, puis on en évapore l'humidité à une douce chaleur juſques à un certain point, après quoi on laiſſe cryſtalliſer ce ſel, qui prend la forme de houpes ou d'aiguilles fort fines diſpoſées par paquets, dans le centre deſquels elles ſe réuniſſent, à la différence du Tartre vitriolé, qui prend celle de Dodécahédre ou de double pyramide à ſix pans.

Ce ſel n'eſt autre choſe qu'un Tartre vitriolé, ou un ſel de Tartre ſaturé par l'acide vitriolique, avec cette différence que dans cette derniere opération les particules acides vitrioliques ſont extrêmement raréfiées par l'élément du feu, ou, comme M. Stahl le prétend, par le principe inflammable, au lieu que dans la préparation ordinaire du Tartre vitriolé, l'acide y eſt extrêmement concentré.

Une remarque ſinguliére de M. Stahl ſur cette opération, & qui fait voir que ce ſel ne diffère du Tartre vitriolé ordinaire, que par la raréfaction de ſon acide ; c'eſt que ſi, après avoir diſſous ce ſel dans l'eau, on tient la diſſolution pendant quelques mois dans une bouteille de verre dont il n'y ait au plus qu'un tiers de plein, & qui ne ſoit bouchée que d'un papier ou d'une veſſie, on verra ſe former peu à peu, par une lente évaporation de l'eau, les cryſtaux dodécahédres du Tartre vitriolé à la ſurface de la liqueur, & ſe précipiter au fonds de la bouteille, à meſure que la ma-

tiére du feu ou le principe d'inflammabilité se dissiperont en l'air, & permettront aux particules acides de se rapprocher.

On peut donc regarder ce sel comme une espéce de Tartre vitriolé. Car d'ailleurs je ne crois pas qu'on me fasse aucune difficulté sur ce que l'acide de ce sel est tiré du soufre. On sçait assez présentement que ces acides sont du même genre.

Pour séparer l'acide du sel alkali, auquel il est joint dans ce Tartre vitriolé, il ne faut que jetter ce sel dans de l'huile ou de l'esprit de Vitriol, de l'esprit de Nitre, ou de l'esprit de Sel. Car ces acides ayant une affinité plus étroite avec les sels alkalis que cet acide vitriolique raréfié, s'attachent par conséquent très-aisément au sel de Tartre, & ils en détachent cet acide volatil qui, étant en liberté, se dissipe en vapeurs acides, telles que celles qui s'exhalent du soufre quand on le brûle. En effet, en jettant de ce nouveau Tartre vitriolé dans quelqu'un des esprits acides que je viens de nommer, il s'en éléve dans l'instant une odeur acide de soufre très-forte.

On peut même retirer cet esprit acide volatil vitriolique, en faisant le mélange de ce sel avec l'huile de Vitriol dans une cucurbite garnie de son chapiteau, & plaçant le vaisseau sur un feu de cendres modéré.

Pour résoudre le Problême dans toutes ses circonstances, on peut faire cette opération dans la paume de la main, en faisant dissoudre ce sel dans l'eau, mettant dans la main de cette dissolution fort chargée de sel, & versant dessus quelques gouttes d'esprit de Vitriol. L'acide vitriolique volatil se sépare & s'éléve en l'air, pendant que le sel de Tartre reste dans la liqueur, joint avec l'acide vitriolique fixe.

CONSTRUCTION ET THÉORIE DES TABLES DU SOLEIL.

Par M. le Chevalier DE LOUVILLE.

QUAND même on regarderoit le Soleil comme une Planéte, selon l'ancien Systême, on ne peut disconvenir qu'il ne soit, sans comparaison, plus important de connoître avec exactitude les mouvements de cet Astre, que ceux de tous les autres, puisque c'est le Soleil qui apporte les changements les plus considérables qui se fassent dans la Nature; c'est lui qui fait les Jours & les Nuits, les Etés & les Hyvers, & toutes les vicissitudes des Saisons, qu'il nous est si important de connoître: c'est la Théorie seule du Soleil qui nous donne des régles certaines pour sçavoir quand arrivent ces changements. Mais si l'on met le Soleil avec Copernic, & tous les nouveaux Astronomes au rang des Etoiles fixes, la Théorie du Soleil devient alors celle de la Terre, qui, selon ce systême, entre dans le rang des Planétes. Or il est hors de doute que si nous sommes habitans d'une Planéte, il ne nous importe fort d'en connoître tous les mouvements, pour sçavoir quelle route nous tenons dans ces espaces immenses que l'on appelle Célestes, & quelle est la loi qui régle notre marche, afin de sçavoir au juste à chaque instant où nous sommes, c'est-à-dire, notre situation par rapport aux autres Astres, puisque sans cette connoissance nous attribuerions à ces Astres des mouvements qui appartiendroient au Globe que nous habitons; de même qu'un Pilote qui seroit en pleine Mer dans un vaisseau, n'auroit garde de pouvoir sçavoir la route

13 Mars 1720.

que tiendroient d'autres Vaisseaux qu'il verroit, s'il ignoroit celle qu'il tient lui-même.

Ce n'est que depuis fort peu de tems que l'on a découvert une loi générale des mouvements des Planétes; c'est la fameuse Hypothèse de Képler, qui rend à présent l'Astronomie aussi simple qu'elle étoit embarrassée auparavant. Cette hypothèse est fondée sur un principe si simple, qu'on ne peut presque pas douter que ce ne soit celle qu'a suivi la Nature dans la composition de l'Univers. Elle ne suppose qu'une simple pesanteur dans les Planétes qui les porte vers le Soleil, comme les corps pesants sont portés vers le centre de la Terre. Cette pesanteur compliquée avec un mouvement en ligne droite, que leur aura imprimé le Créateur de l'Univers en les créant, leur fait décrire les Courbes que nous leur voyons parcourir de la même maniére, & par la même raison qu'un corps pesant étant jetté en l'air avec force: une Bombe, par exemple, que l'on tire du haut d'une Montagne avec un Mortier, décrit une ligne courbe que les Géométres nomment une Parabole, parce que l'impulsion que le Mortier, ou plutôt la poudre, donne à cette Bombe, selon quelqu'une des Tangentes de cette courbe, qui, si elle agissoit seule, lui feroit décrire une ligne droite avec une vîtesse uniforme, se trouvant à chaque instant détournée de cette ligne droite par une force qui la repousse continuellement vers le centre de la Terre, empêche cette Bombe de parcourir la ligne droite qu'elle tendoit à décrire, & lui fait décrire une ligne courbe; de même les Planétes ayant reçû, dès le tems de la Création de l'Univers, une impulsion qui, si elle agissoit seule, leur feroit décrire des lignes droites, se trouvant compliquée avec une autre force qui les rapproche continuellement du Soleil à mesure qu'elles s'en éloigneroient en suivant la ligne droite, les oblige de circuler dans la circonférence d'une ellipse ou ovale; or il ne faut, pour produire cet effet, qu'une force semblable à la pesanteur qui soit plus petite à une plus grande distance du Soleil, & plus grande à une plus petite dans la raison

réciproque des quarrés des diftances. Cela fuppofé, on démontre géométriquement que la Planéte fur laquelle agiront ces deux différents mouvements, doit circuler perpétuellement dans la circonférence d'une Ellipfe.

Mais pour faire voir que c'eft la même caufe qui fait décrire à la Bombe dont nous venons de parler, une parabole, & aux Planétes une Ovale, il ne faut que faire faire attention que lorfque dans l'Hypothèfe de Galilée on dit qu'un corps jetté en l'air obliquement, décrit une Parabole, c'eft en fuppofant premiérement que le centre de la Terre vers lequel la pefanteur porte les corps pefants, eft à une diftance infinie, ce qui n'eft pas vrai exactement, mais qui feroit abfolument faux pour les Planétes; fecondement, que l'air n'apporte aucun retardement à ces corps pendant toute leur route, ce qui n'eft vrai que dans le milieu où circulent les Planétes; troifiémement, que la force de la pefanteur demeure toujours la même pendant tout le tems de la chûte des corps pefants, ce qui eft différent dans les Planétes où cette force qu'on nomme Centrale, fuit la loi que nous venons de dire : mais en rectifiant ces fuppofitions, ce ne fera plus alors une parabole que décrira notre Bombe, mais une véritable Ellipfe, dont un des foyers fera au centre de la Terre; car une parabole n'eft qu'une Ellipfe dont les foyers font infiniment diftants l'un de l'autre; & fi cette Bombe pouvoit être jettée d'affez haut, & avec affez de force, pour qu'en retombant elle ne rencontrât plus la furface de la Terre, & auffi pour qu'elle pût s'en éloigner affez pour fe trouver dégagée de l'atmofphère, qui eft l'air qui nous environne, & qu'elle pût circuler dans un milieu qui n'apportât aucun retardement à fon mouvement, tel que l'efpace dans lequel circulent les Planétes, cette Bombe deviendroit dès-lors une Planéte, qui circuleroit éternellement autour de la Terre comme la Lune, & cela en vertu des deux différents mouvements dont nous venons de parler; c'eft par cette même raifon que les Planétes principales décrivent des ovales autour du Soleil, & la Lune autour de la Terre.

Voilà donc l'Aſtronomie rendue bien ſimple, & délivrée de tous les embarras qu'y avoient mis les anciens Aſtronomes ; plus de déférents, pas même de fluides, qui voiturent les Planétes ; plus d'Epicycles, ni aucun de tous ces fatras qui n'avoient d'exiſtence que dans l'imagination des Anciens ; tout eſt réduit à la ſimple compoſition des deux mouvements dont nous venons de parler, que nous voions tous les jours, par expérience, agir ſur les corps que nous jettons en l'air.

Ce n'étoit pas aſſez de connoître la nature des Courbes que décrivent les Planétes, il falloit encore ſçavoir quelle étoit la loi que ces mêmes Planétes ſuivoient dans leur mouvement ſur la circonférence de leur orbite. Or Képler a encore trouvé cette loi, qui eſt générale pour toutes les Planétes, qui eſt telle, ſi l'on ſuppoſe une ligne droite menée du Soleil à chacune des Planétes principales, cette ligne décrit des aires ou ſuperficies, qui ſont toujours entre elles comme les tems, c'eſt-à-dire, égales en tems égaux : de ſorte qu'à meſure que cette droite, ou la diſtance de la Planéte, s'allonge, le mouvement diminue à proportion, & il augmente à meſure que la même ligne ſe racourcit ; ainſi les tems étant connus, l'aire décrite eſt auſſi connue, & c'eſt ce que les Aſtronomes nomment l'Anomalie moyenne ; & cette Anomalie moyenne étant connue, il s'agit de connoître par la nature de l'Ellipſe que décrit chaque Planéte, l'Anomalie vraie, qui eſt le lieu de la Planéte ſur ſon orbite, ou l'angle que fait la ligne droite dont nous venons de parler, avec le grand axe de l'Ellipſe qui eſt l'orbite de la Planéte.

C'eſt ſur ces fondements que j'ai conſtruit les Tables que je donne ici, qui ſervent à faire connoître, pour chaque degré d'anomalie moyenne, quelle eſt l'anomalie vraie correſpondante. Je n'ai pas ſuivi la méthode ordinaire, qui eſt de donner les équations, qui ſont les quantités qu'il faut ajoûter ou ſouſtraire de l'anomalie moyenne, pour avoir la vraie, ayant remarqué qu'il étoit plus court de donner tout

d'un coup l'anomalie vraie correſpondante à chaque degré d'anomalie moyenne, que de donner l'équation qui ne ſert que pour la trouver. Outre que j'évite par-là l'inconvénient de la méthode ordinaire, où les équations ſe trouvent tantôt additives & tantôt ſouſtractives, & de même de leurs parties proportionnelles, qui ſont le plus ſouvent additives, lorſque les équations ſont ſouſtractives, & au contraire; ce qui eſt une ſource d'une infinité de mépriſes en calculant, puiſqu'il faut toujours être attentif à ſçavoir ſi l'on ne ſouſtrait point ce qu'il faut ajoûter, & ſi l'on n'ajoûte point ce qu'il faut ſouſtraire. Au lieu que par la méthode dont je me ſers, il n'y a jamais de ſouſtractions à faire, tout étant toujours additif, tant l'anomalie vraie, que ſa partie proportionnelle, ce qui demande beaucoup moins d'attention, comme on le connoîtra bien-tôt par expérience.

Quoique je ſois convaincu de la vérité du ſyſtême de Copernic, je ne laiſſerai pas de me ſervir des termes de l'ancien ſyſtême, qui attribue le repos à la Terre, à cauſe qu'ils ſont en quelque façon conſacrés par l'uſage; ainſi au lieu de dire les moyens mouvements de la Terre, je dirai les moyens mouvements du Soleil; & au lieu de dire l'aphélie de la Terre, je dirai l'apogée du Soleil, & ainſi du reſte : parce qu'autrement il faudroit introduire un langage tout nouveau en Aſtronomie, qui ne ſeroit pas encore entendu, puiſqu'il faudroit appeller le tropique d'Eſté, par exemple, de Capricorne, & celui d'Hyver, tropique de Cancer.

Je n'attribue aucun mouvement particulier à l'apogée du Soleil, je le crois fixe & immobile dans le Ciel étoilé, & ne le fais s'éloigner des points équinoxiaux, qu'autant que ces points s'éloignent eux-mêmes des Etoiles fixes, contre l'ordre des Signes, perſuadé que la petite différence que la plûpart des Aſtronomes mettent entre ces deux différents mouvements, doit être rejettée toute entiere ſur la difficulté qu'il y a de bien déterminer le lieu de l'apogée du Soleil, qui demande des Obſervations ſi délicates, que les Anciens

n'ont pas pû le fixer avec assez de précision, pour pouvoir conclure de leurs Observations, un mouvement aussi insensible que celui de 10, ou 11 secondes de degré par an qu'on lui attribue, puisqu'à peine encore aujourd'hui, où les Observations se font avec plus de justesse qu'elles ne se faisoient avant l'invention des Lunettes mises aux quarts de Cercle & des Pendules, pouvons-nous nous assurer de sa situation, à un degré près.

Ayant remarqué que ce qui causoit le plus de différence entre les diverses Tables Astronomiques, étoit que la plûpart des Astronomes faisoient l'excentricité du grand Orbe un peu trop grande, & que fort peu d'erreur dans cette détermination en causoit une fort considérable dans les vrais lieux du Soleil; j'ai particuliérement travaillé à la déterminer le plus exactement qu'il m'a été possible, & l'ai trouvée un peu moindre que tous les Astronomes ne la font, même que M. Cassini, qui est celui de tous qui la fait la plus petite, ce qui pourroit faire soupçonner qu'elle va en diminuant. J'ai aussi apporté tous mes soins à trouver la véritable situation de l'apogée, que je trouve plus reculée qu'on ne le suppose ordinairement de près d'un degré, du premier point de Cancer. Ces deux points étant ainsi réformés, j'ai trouvé que ce qui résultoit de ma détermination satisfaisoit parfaitement à toutes les Observations. C'est ce qui m'a engagé à construire de nouvelles Tables, qui sont celles que l'on donne ici.

Les anciens Géométres n'admettoient d'autres Courbes en Géométrie que le Cercle, & les anciens Astronomes n'en vouloient point admettre d'autres non plus en Astronomie; ils imaginoient une certaine noblesse & prééminence en cette Courbe, qu'ils ne reconnoissoient pas dans les autres : d'ailleurs ils n'imaginoient point d'autre loi que suivissent les Astres dans leurs mouvements, que celle de l'uniformité, alléguant que ç'auroit été l'allure d'un homme yvre, que de marcher tantôt vite & tantôt lentement; & ce n'a pas été sans peine que les Astronomes ont été obligés

obligés d'abandonner ces deux préjugés. Ce n'a été que depuis l'invention des Télescopes que l'on a été obligé de reconnoître de l'inégalité dans le mouvement du Soleil. Car il est sûr que les distances du Soleil à la Terre, sont entre-elles dans la raison réciproque des Sinus des demi-diamétres apparens de cet Astre, ou, ce qui est la même chose, dans la raison réciproque des cordes des diamétres, & les mouvemens apparens ne suivent pas cette raison: ainsi en faisant l'excentricité de l'orbe du Soleil double de la véritable, on satisfait bien aux apparences des mouvemens, mais les diamétres ne seront plus dans la raison qui suivroit de cette excentricité; c'est pourquoi les nouveaux Astronomes ont été obligés de couper en deux cette excentricité, & de ne donner que la moitié de celle que les Anciens avoient établie, afin de sauver l'apparence des diamétres; pour lors il a fallu nécessairement reconnoître deux inégalités dans le mouvement du Soleil, l'une réelle & physique, & l'autre apparente seulement, & causée par une raison d'optique, qui fait que les arcs parcourus par le Soleil sur l'écliptique paroissent plus petits, à proportion qu'ils sont vûs d'une plus grande distance.

L'excentricité que je donne au grand orbe, ou la distance des deux foyers de cette Ellipse, qui est ce qu'on appelle la double Excentricité est de 333830 parties, telles que le demi grand axe, où le rayon du Cercle circonscrit en auroit 10000000, & le vrai lieu de l'apogée en 1716 étoit au 8^d $10'$ & environ $34''$ du Cancer.

J'ai déterminé ces Elémens Astronomiques par deux méthodes différentes. J'ai commencé par faire cette recherche par l'hypothèse ancienne qui suppose l'orbite du Soleil circulaire, & cela par le moyen de trois Observations, dont deux sont ordinairement faites vers les équinoxes, & la troisiéme en tel autre tems qu'on voudra, pourvû que ce ne soit pas trop proche des Solstices, à cause du peu de changement de déclinaison du Soleil dans cette saison; ni aussi trop proche des deux premiéres Observations.

L'on verra que la détermination de ces Elémens déduite de l'hypothèſe circulaire, eſt préciſément celle qui ſatisfait auſſi à l'hypothèſe elliptique. Ainſi comme ce problême eſt facile à réſoudre dans le Cercle, je vais en donner d'abord la réſolution; ce problême eſt fameux parmi les Aſtronomes, à cauſe de ſa grande utilité, & de l'invention de Ptolomée, mais qui ne l'a réſolu que dans le cas où la troiſiéme Obſervation a été faite dans le Solſtice; on l'a depuis réſolu par le moyen d'une Obſervation faite en tel tems de l'année qu'on voudra, mais les Anciens l'ont réſolu par une voie ſi longue, & ſi embarraſſée, que quelques-uns, comme Geber, ont ſoutenu qu'on ne devoit pas trop s'y fier, à cauſe de la multiplicité des opérations géométriques que ce problême demandoit; il eſt vrai que ce Riccioly l'a rendu beaucoup plus ſimple, mais on en va donner une ſolution encore plus ſimple que celle de Riccioly.

Soit dans la premiére figure l'Ecliptique repréſentée par le Cercle ♈ ♋ ♎ ♑, au centre duquel ſoit la Terre en *T*. Soit un autre Cercle *ANPM*, dans le même plan de l'Ecliptique, mais dont le centre ſoit en *C*, qui ſoit tellement ſitué, que s'il y avoit un Obſervateur, il vît le Soleil ſe mouvoir d'un mouvement uniforme ſur la circonférence du Cercle *ANM*, que l'on appelle l'Excentrique ou l'Equant, enſorte que cet Obſervateur verroit le Soleil parcourir des arcs égaux en des tems égaux. On va enſeigner par un exemple la maniére de déterminer l'excentricité *CT*, & l'angle *QCT*, égal à *AT* ♋, que fait la ligne des Abſides *AP*, avec le colure des Solſtices repréſenté par la ligne ♋ ♑, & cela par le moyen des Obſervations que j'ai faites pour ce ſujet.

L'on a obſervé le moment de l'Equinoxe du Printems de l'année 1716, le 20 Mars à 11 heures 50′ 7″ du matin, tems vrai à Paris, & à 11 heures 57′ 44″ du matin, tems moyen.

Et le moment de l'Equinoxe d'Automne de la même année le 22 Septembre à 11 heures 11′ 3″ du ſoir, tems

vrai, ou à 11 heures 3′ 23″ du soir, tems moyen.

Or du 20 Mars 11 heures 57′ 44″ du matin, tems moyen, jusqu'au 22 Septembre 11 heures 3′ 23″ du soir tems moyen, il y a eu un intervalle de 186 jours 11^h 5′ 46″ de tems moyen, qui étant retranché de l'année Equinoxiale moyenne (que nous avons déterminée par la comparaison de plusieurs de nos Observations équinoxiales, avec celles d'Hypparque, de 365 jours 5^h 49′ 8″) donne pour différence 178 jours 18^h 43′ 22″ pour l'intervalle entre l'Equinoxe d'Automne, & celui du Printems de l'année suivante, c'est-à-dire, pour le tems que le Soleil a employé à parcourir les six Signes Méridionaux. La différence du tems qu'emploie le Soleil à parcourir les six Signes Septentrionaux, de plus que les six Méridionaux, est donc de 7 jours 16 heures 22′ 24″ de tems moyen, & en réduisant ce tems en secondes, il sera de 663744″, dont la moitié est 331872.

Si l'on prend sur la circonférence d'un Cercle un arc qui soit à la demi-circonférence, ou à 180^d, comme ce nombre de secondes 331872 au nombre des secondes qui sont comprises dans la demie année qui est 15778474, on aura un arc de 3^d 47′ 14″, dont la moitié 1^d 53′ 37″ représentera chacun des deux arcs égaux *FN*, *RM*, de l'excentrique *ANVM*, dont le centre est en *C*. Car la ligne ♈ *T* ♎, qui passe par les deux points équinoxiaux & par la terre, est droite, & l'arc *MVN* du même cercle excentrique étant comme le tems employé à parcourir les six Signes Méridionaux, pendant que *RVF*, qui est le demi-cercle représente la demie année; chacun des arcs *MR*, *FN*, sera égal à la demi différence de la demi année sur cet intervalle. L'arc *FN* sera donc de 1^d 53′ 37″. Si l'on tire le diamétre *RCF* de l'excentrique parallélement à la ligne ♈ *NTM* ♎, & que du centre *C* l'on méne à ces deux lignes la perpendiculaire *CQ*, cette ligne *CQ* sera le Sinus de chacun des deux arcs *FN*, *RM*, lequel pour un rayon de 100000.00 de parties est de 330437, & dont le sinus

du complément repréſenté par *MQ* ou *QN*, eſt de 9994538.

J'ai obſervé la hauteur méridienne du Soleil le 12 Mai de la même année 1716 de $59^d\ 22'\ 30''$; la hauteur de l'Equateur étoit de $41^d\ 8'\ 54''$, la déclinaiſon du Soleil étoit donc de $18^d\ 13'\ 36''$, ce qui donne pour le vrai lieu du Soleil dans cet inſtant (en ſuppoſant l'obliquité de l'Ecliptique de $23^d\ 28'\ 24''$) de $21^d\ 44'\ 35''$ du Taureau, à midi vrai, ou à $11^h\ 55'\ 53''$ du matin, tems moyen.

Mais puiſque le Soleil eſt entré dans l'Equateur le 20 Mars 1716 à $11^h\ 57'\ 44''$ du matin, tems moyen, il y a eu entre cet inſtant, & le 12 Mai de la même année $11^h\ 55'\ 53''$ du matin un intervalle de 52 jours $23^h\ 58'\ 9''$.

Si l'on fait donc comme le nombre des ſecondes de tems qu'il y a dans la demi-année qui eſt 15778474.

Au nombre des ſecondes de degré qui ſont dans 180 degrés ou à $648000''$.

Ainſi le nombre des ſecondes de tems compriſes dans 52 jours 23 heures $58'\ 9''$, ou 4579089 à un 4me. terme, on trouvera un arc de $188057''$, ou de $52^d\ 14'\ 17''$.

Et c'eſt la valeur de l'angle *SCN*, ou de l'arc *SN*, qui le meſure. Donc la ligne *SN* ſera le double du Sinus de la moitié de ce même arc, c'eſt-à-dire, le double du Sinus de $26^d\ 7'\ 8''\frac{1}{2}$, ainſi cette ligne *SN* ſera de 8804704.

Mais le triangle *SCN* eſt iſoſcéle, d'où il ſuit que connoiſſant l'angle *SCN* de $52^d\ 14'\ 17''$, on connoîtra les deux autres, qui vaudront enſemble $127^h\ 45'\ 43''$, & chacun ſera par conſéquent de $63^d\ 52'\ 56''\frac{1}{2}$.

Or l'angle *FCN* a été trouvé ci-deſſus de $1^d\ 53'\ 37''$. Cet angle ayant pour meſure chacun des arcs *FN*, *RM*, & l'angle *CNT* eſt égal à *FCN*, à cauſe des paralleles *FC*, *NT*. Ajoutant donc à l'angle *SNC* de $63^d\ 52'\ 56''\frac{1}{2}$, l'angle *CNT* de $1^d\ 53'\ 37''$, on aura l'angle *SNT* de $65^d\ 46'\ 33''\frac{1}{2}$.

De plus l'angle *NTL*, ou *NTS*, eſt connu par obſervation, étant égal à la longitude vraie du Soleil, qui a été

trouvée de 51^d 44′ 35″, le 3me. angle *TSN*, sera donc connu de 62^d 28′ 51″½, on fera donc cette analogie.

Comme le Sinus de *NTL*, 51^d 44′35″..... 7852419

au côté opposé *SN*, ... 8804704

ainsi le Sinus de *NST*, 62^d 28′ 51″½ 8868574

au côté opposé *NT* de 9944091, qu'il faut retrancher de *QN* de 9994538, & l'on aura pour reste la ligne *QT*, de 50447. Et *CQ* est de 330437, étant le Sinus d'un arc de 1^d 53′ 37″. Connoissant donc dans le Triangle rectangle *CQT*, les deux côtés *CQ*, & *QT*, on trouvera l'Hypoténuse *CT*, de 334265 pnur un rayon de 10000000.

Pour avoir à présent l'angle *TCQ* égal à l'angle *AT*♋, distance de l'apogée au premier point du Cancer, on fera

Comme *CT*, de 334265

à *TQ* 50447

ainsi le Sinus total 10000000.

au Sinus de l'angle cherché *TCQ*, de 1509162, d'un angle de 8^d 40′ 42″.

Autre Observation du 28. Juillet 1716.

Il est bon d'appliquer ce même calcul à une autre Observation de l'autre côté de l'apogée, afin que les erreurs, s'il y en a, se compensent les unes les autres, & qu'en prenant le milieu, à peu près, on ait la vérité.

J'ai donc observé le 28 Juillet 1716 la hauteur vraie du centre du Soleil à midi de 60^d 6′ 9″, la hauteur de l'Equateur étant de 41^d 8′ 54″, la déclinaison du Soleil étoit donc de 18^d 57′ 15″, ce qui donne pour sa longitude vraie 5^d 22′ 10″ du Lyon.

A midi vrai, ou à 12^h 5′ 58″ du soir, tems moyen.

Et l'Equinoxe d'Automne de la même année 1716, a été observé le 22 Septembre 11^h 3′ 23″ du soir, tems moyen.

Or du 28 Juillet 1716, 0^h 5′ 58″ du soir, tems moyen.

jufqu'au 22 Septembre $11^h\ 3'\ 23''$ du foir, il y a eu un intervalle de 56 jours $10^h\ 57'\ 25''$ de tems moyen.

Appliquant à ces Obfervations le calcul précédent, on trouvera l'excentricité *CT*, de 333712. Et l'angle *TCQ*, égal à *AC* ♋, diftance de l'apogée au premier point de Cancer, de $8^d\ 1'\ 0''$.

D'où l'on voit que l'excentricité à laquelle on s'eft fixé, auffi-bien que le lieu de l'apogée, tiennent à peu près le milieu entre ces Obfervations, mais l'on ne s'eft déterminé à celles que l'on a prifes que parce qu'elles s'accordent exactement avec le fyftême des Ellipfes, comme on va le faire voir.

FIG. II. Soit, (dans la feconde figure) l'Ellipfe *AMPN*, qui repréfente l'orbite du Soleil, dont le grand axe foit *AP*, le centre de cette Ellipfe foit *C*, *F* le foyer inférieur, où l'on fuppofe que foit la terre dans le fyftême de Ptolomée, & où foit le Soleil dans celui de Copernic, *E* l'autre foyer, qu'on nomme le fupérieur, *FE* fera la double excentricité, & *FC*, ou *EC*, l'excentricité fimple.

A, eft l'apogée du Soleil, *P*, fon périgée. ♈ *TS* ♎; repréfente la fection du Colure des Equinoxes, & de l'Ecliptique, & ♋ *F* ♑, celle du Colure des Solftices. *GH*, eft le petit axe; *ABPDA*, eft un Cercle circonfcrit à l'Ellipfe, dont le diamétre eft égal au grand axe.

L'on nommera la moitié du grand axe *AC* ou *CP* (q) la moitié du petit *GC*, ou *CH* (r) la demi-excentricité *CF*, ou *CE* (c).

On aura donc *GC*, ou $CH(r) = \sqrt{qq - cc}$, par la propriété des Ellipfes, à caufe que *GE*, ou $GF = q$, ces deux lignes étant égales chacune à la moitié du grand axe, alors le demi-paramétre du grand axe, qui eft repréfenté par les lignes *FN*, ou *FM*, fera nommé (p).

Nous nous fervirons de la détermination de l'angle *AF* ♋, trouvé ci-deffus, qui eft la diftance de l'apogée au premier point de ♋, de $8^d\ 10'\ 34''$, & nous nommerons la Tangente de cet angle (b).

Soit donc fait l'angle $AF♋$, ou son égal NFS, de 8^d $10' 34''$. Et du point S, où la ligne $F♎$ coupe l'Ellipse, soit abaissée sur le grand axe AP, la perpendiculaire SX, il est visible que l'angle XSF, sera égal à l'angle NFS, à cause des paralleles SX, NF, & par conséquent de 8^d $10' 34''$.

Soient à présent nommées les lignes $FX(x)$ $SX(y)$. CX, sera par conséquent $(x-c)$, & l'on aura par la propriété de l'Ellipse assez connue, $AX \times XP\ (\overline{q-x+c} \times \overline{q+x-c})$: $\overline{XS}^2(yy) :: qq : rr :: q : p$.

Donc $qyy = pqq - pxx + 2pcx - pcc$.

Or voulant déterminer l'angle XSF, à être d'une certaine grandeur donnée, il faut faire $XF(x) : XS(y) :: b : q$ ou comme la Tangente de l'angle XSF, au Sinus total.

On aura donc $by = qx$, ce qui détermine l'une des deux variables x, ou y. Si je dégage x, & que je substitue sa valeur $\frac{by}{q}$ dans l'Equation ci-dessus, j'aurai celle-ci, $yy - \frac{2pbcqy + pccqq - qq^4 = 0}{q^3 + pbb}$ dont les racines sont,

$$y = \frac{pcbq}{q^3 + bbq} \pm \sqrt{\frac{pcbq^2}{q^3 + bbp^2} + \frac{pq^4 - pccqq}{q^3 + bbp}}.$$

Dans le cas dont il s'agit ici, l'on a pour la double excentricité, que je suppose donnée, (quoique ce soit elle que je cherche, mais si ma supposition s'accorde avec les Observations, ce sera une marque que je l'aurai faite comme elle doit être), je la suppose donc de 333830 pour la ligne $FE = 2c$, donc $c = 166915$ & le demi grand axe étant de 10000000. J'aurai le demi petit axe (r) $= 9998607$. Le demi paramétre (p) sera donc de $9997214 = \frac{rr}{q}$ & $rr = 99972141940449$.

Et $cc = 27860617225$ & (b) qui est la Tangente d'un angle de 8^d $10' 34''$, distance de l'apogée au premier point de Cancer, sera 1436766. Donc en substituant ces nombres, au lieu des Lettres qui les représentent dans l'ex-

preſſion de y, dont les deux valeurs ſont repréſentées par ces deux lignes SX & VT, on aura pour SX, 9919144, & pour VT — 9872164, à cauſe que cette derniére racine eſt négative par rapport à l'autre.

Si l'on fait à préſent comme le petit axe.... 9998607
eſt au grand 10000000
ainſi $SX(y)$ 9919144
à XY qui ſera 9920526 pour le Sinus de l'arc AY de 82^d 46′ 18″, lequel réduit en ſecondes, eſt de 297978″.

Puis il faut dire, comme le nombre des ſecondes qu'il y a dans 360 degrés, qui eſt 1296000 à la circonférence entiére du cercle dont le rayon eſt de 10000000 qui eſt de 62831853, ainſi 297978, à la longueur de l'arc AY de 14446381 qu'il faut multiplier par le quart du petit axe qui eſt 4999303 $\frac{1}{2}$, & l'on aura l'aire du ſecteur elliptique ACS de 72221843095633, auquel il faut ajoûter l'aire du triangle $CFS = \frac{1}{2}cy$ qui eſt 827826960380, & l'on aura pour ſomme l'eſpace elliptique AFS de 73049670056013.

Il faut à préſent chercher l'aire de l'eſpace elliptique AFN, & pour cela il faut connoître l'eſpace $CGNF$, afin de l'ajoûter au quart de l'ellipſe ACG; or la ligne droite CF, qui eſt la demi-excentricité, eſt le ſinus de l'arc DR, ou BQ, dans le Cercle circonſcrit $ADBQ$, & cette ligne étant de 166915, elle ſera le ſinus d'un arc de 0^d 57′ 23″, cet arc eſt repréſenté par BQ, ou DR, or 57′ 23″ font 3443. On dira donc ſi 1296000″ qu'il y a dans la circonférence donnent 62831853 de longueur que donneront 3443″, on aura 166921 pour la longueur de l'arc DR rectifié qu'il faut multiplier par le demi-axe CG de 998607 pour avoir les aires des deux ſecteurs elliptiques CGN, CHM, de 1668977479047. A quoi il faut ajoûter la ſurface du triangle rectiligne CNM, qui eſt le produit de CF par FN; or $CF = c = 166915$, & FN, ou FM, qui eſt le demi-paramétre $= p = 9997214$, ce triangle ſera donc 1668684974810, qui étant ajoûté aux deux ſecteurs

CGN,

CGN, *CHM*, qui sont ensemble de 1668977479047, donnera pour somme l'espace *GHMN* de 333766 2453857 qu'il faut ajoûter & ôter de la demi-ellipse *HAGCH*; qui est 1570577488075 41, & l'on aura pour somme 1603954112 61398, & pour différence 15372008635 3684, la somme est représentée par le segment *NAM*, & la différence par l'autre segment *NPM*, donc le secteur *AFM*, ou *AFN* sera de 80197705630699, duquel ôtant le secteur *AFS* de 73049070056013, il restera *SFN* de 71480355 574686.

Il faut ensuite trouver le secteur correspondant, ou opposé au sommet *MFT*, & pour cela on connoît la ligne *VT*, valeur négative de y de 9872164, dont il faut se servir pour trouver *VZ* en faisant

comme le petit axe 9998607
est au grand 10000000
ainsi *VT* 9872164

à *VZ* de 9873539, qui sera le sinus de l'arc *PZ*, cet arc sera donc de $80^d\ 52'\ 44''$, ou de $291164''$, on dira ensuite

Comme $1296000''$
à la circonférence du cercle 6283 1853,
ainsi 291164 a un quatriéme terme qui est 1411 6029 qu'il faut multiplier par le quart du petit axe 4999303, & l'on aura l'espace *CPT* de 705703061 27787, dont il faut ôter le triangle $CFT = \frac{1}{2}cy = 823$ 906127030, & il restera le secteur elliptique *FPT* de 69746400000757; il faut ôter ce secteur du secteur *MEP*, qui est 76860043176842, & l'on aura pour reste le secteur *MFT* de 7113643176085 qu'il faut ôter du secteur opposé au sommet *SFN* qu'on vient de trouver de 71480355574686, on aura leur différence de 343923986 01 qu'il faut ajoûter au segment *NPM* de 15372008635 3684, & l'on aura enfin le segment cherché *SFTPS* de 153754478752285, car il est visible

que ce ſegment ſurpaſſe le ſegment *NPM* de la même quantité dont le ſecteur *SFN* ſurpaſſe le ſecteur oppoſé au ſommet *MFT* à cauſe de la partie commune *NPTF.*

Il faut voir à préſent ſi cela s'accorde avec les Obſervations. On a trouvé l'intervalle du tems entre l'Equinoxe d'Automne 1715 & celle du Printems 1716 de 178 jours $18^h\ 43'\ 22''$, ou de 15446602″, & la moitié de l'année équinoxiale eſt de 15778474″, or la demi-aire de l'Ellipſe eſt de 15705774880754l, & le ſegment *SPT* vient d'être trouvé de 15375447875228 5, il faut donc faire cette analogie:

Comme la demi-aire de l'Ellipſe 157057748807541
au ſegment *SPT* de 153754478752285,
ainſi la demi-année réduite en ſecondes de tems, qui eſt de 15778474″,

au nombre des ſecondes que l'on doit avoir obſervé entre les Equinoxes par l'Hyver qu'on trouvera de 15446617″.

Or l'on a trouvé par obſervation 15446602, ainſi la différence entre le Calcul & l'Obſervation n'eſt que de 15″ de tems, ce qui eſt une trop petite différence pour que les Obſervations puiſſent atteindre à une plus grande préciſion.

D'où il ſuit que l'excentricité qu'on a ſuppoſée eſt la véritable, puiſque l'Ellipſe ſe trouve coupée par une ligne donnée de poſition qui paſſe par le foyer inférieur en deux parties qui ſont entr'elles en raiſon demandée. Ce qu'il falloit trouver.

Nous avions d'abord appliqué ce calcul à l'Ellipſe pour en déduire le lieu de l'apogée, en ſuppoſant l'excentricité donnée, ou connue: car il n'en eſt pas dans l'Ellipſe comme dans le Cercle, où l'un & l'autre ſe déterminent tout à la fois par les mêmes Obſervations, il faut ici avoir l'un des deux connus; mais nous avons trouvé que la moindre petite erreur dans l'excentricité, en cauſoit une prodigieuſe dans la détermination du lieu de l'apogée, enſorte qu'en ſuppoſant ſeulement l'excentricité double de $\frac{34}{1000}$ qui ne

differe pas beaucoup de celle que nous avons priſe, cela rejettoit le lieu de l'apogée au-delà du 15me. dégré de Cancer, ce qu'on ſçait certainement être faux ; d'où j'ai conclu qu'il valoit beaucoup mieux ſuppoſer l'apogée connu, pour en déduire l'excentricité, puiſque quand on ſe tromperoit dans ſa poſition de tout ce qu'on peut ſe tromper, ce qui ne peut aller qu'à un demi-dégré, ou un dégré tout au plus, cela ne donneroit pas d'erreur ſenſible dans la détermination de l'excentricité.

Maniére de trouver les points où arrive la plus grande Equation, & la quantité de cette équation.

Soit dans la 3me. Figure une circonférence de Cercle *OIL* décrite du foyer inférieur *F*, dont le diamétre ſoit moyen proportionnel entre les deux axes de l'Ellipſe, & ſoit le demi-diamétre $FL = \sqrt{qr}$, on ſçait par les Sections coniques que la ſurface de ce cercle eſt égale à celle de l'Ellipſe, il faut démontrer que les points *L* & *O*, où le Cercle *LIO* coupe l'Ellipſe, ſont ceux où arrive la plus grande équation ; nous nommerons ce cercle, Cercle moyen pour abréger.

Il eſt clair que s'il y avoit un ſecond Soleil qui marchât toûjours d'un pas égal ſur la circonférence de ce Cercle, & qui partît de la ligne des Apſides, ou du point *I*, dans le même tems que le vrai Soleil part de l'apogée *A*, & qu'ils achevaſſent leurs périodes en même tems, ces deux Soleils décriroient autour du point *F* à chaque inſtant des Secteurs égaux en ſuperficie, mais avec cette différence, que ceux que décriroit le vrai Soleil, feroient des angles tantôt plus grands & tantôt plus petits en tems égal, ſelon que les côtés qui terminent ces ſecteurs feroient ou plus petits, ou plus grands, puiſqu'il faut que les angles de ces ſecteurs faits au foyer *F*, ſoient en raiſon réciproque des longueurs de leurs rayons, afin de conſerver l'égalité de leur aire à chaque inſtant, au lieu que le Soleil moyen ſe trouvant toû-

jours à égale distance du foyer *F*, décriroit toujours en tems égaux des angles égaux.

Or il est évident que tant que le vrai Soleil seroit du côté de l'apogée, plus éloigné du foyer *F*, que le Soleil moyen, ou ce qui est la même chose, tant qu'il seroit au dehors de la circonférence du Cercle moyen, le Soleil moyen dont les rayons seront plus courts que ceux du Soleil vrai, doit faire des angles plus grands en tems égal, que ceux que fera le Soleil vrai, & par conséquent il doit à chaque instant gagner quelque avance sur lui ; donc lorsque le vrai Soleil en descendant de l'apogée *A*, vers le périgée *P*, viendra à passer par le point *O* commune section de l'Ellipse & du Cercle moyen, ce sera dans cet instant seulement qu'il ira d'une vitesse égale au Soleil moyen, ensuite de quoi se trouvant au dedans de la circonférence de ce Cercle, & par conséquent plus proche du foyer *F*, que le Soleil moyen, il ira alors plus vîte que lui, ou fera des angles plus grands : il est donc clair que dans l'instant de ce passage par le point *O*, le Soleil moyen commençant à perdre tous les jours de son avance, ce sera dans ce moment qu'il se trouvera le plus éloigné du Soleil vrai ; or c'est cet éloignement du Soleil moyen, au Soleil vrai, ou comme l'on dit, du lieu moyen au lieu vrai, qu'on appelle l'Equation, qui sera donc alors la plus grande de toutes.

Il est évident que de même qu'au passage du vrai Soleil par le point *O*, ou en descendant de l'apogée au périgée, le moyen mouvement est plus avancé par rapport au vrai qu'en aucun tems de l'année, de même en remontant du périgée à l'apogée, le moyen mouvement sera le plus en arriére de toute l'année, par rapport au vrai, lorsque le vrai Soleil se trouvera en *L*, qui est la section opposée.

Il s'agit donc de trouver la situation de ces deux points *O* & *L* : nous connoissons d'abord dans le triangle *FLE*, 1°. le côté *FL*, moyen proportionnel entre les deux demi-axes, qui est ici 9999303, 2°. nous connoissons *EL*, excès du grand axe *AP*, sur le côté *FL*, (par les sections

coniques) *EL* sera donc de 10000697. 3°. nous connoissons *EF*, qui est la double excentricité de 333830, on connoît donc les trois côtés du triangle *EFL*, par le moyen desquels il sera facile de connoître l'angle *AFL*, ou son égal *AFO*, qui seront chacun de $89^d\ 16'\ 58''$, ainsi la plus grande équation arrive aux points de $89^d\ 16'\ 58''$, & de $270^d\ 43'\ 2''$ d'anomalie vraie.

Il ne s'agit donc plus que de trouver la quantité de cette plus grande équation, c'est ce que je ne sache pas que personne ait encore donné exactement dans cette hypothèse.

Puisque nous connoissons les angles *AFL*, *AFO*, chacun de $89^d\ 16'\ 58''$, on ménera d'un des points *O* ou *L* sur le grand axe *AP*, la perpendiculaire *LX*, que l'on prolongera du côté de *L* jusqu'à la circonférence du Cercle circonscrit en *Q*, cette ligne *LX* sera le Sinus droit d'un arc de $89^d\ 16'\ 58''$ dans le Cercle moyen *OIL*, & la droite *LM* ou *XF* sera le Sinus d'un arc de $43'\ 2''$ dans le Cercle *OLL* dont le rayon est 9999303, cette ligne *LM* sera donc de 125167 parties. Mais l'arc *DR* a été trouvé de $0^d\ 57'\ 23''$, dont le Sinus droit est la ligne *CF*, de 166915, si l'on ôte de ce Sinus la ligne *XF* de 125167, il restera *CX*, de 41748, égale au Sinus de l'arc *DQ* dans le cercle circonscrit, cet arc sera donc de $14'\ 21''$, & l'arc *AQ* sera de $90^d\ 14'\ 21''$, qui étant réduit en secondes, donnera $324861''$.

Puis il faut dire, comme $1296000''$ (nombre des secondes qu'il y a dans 360^d)

à la circonférence du cercle dont le rayon est 10000000 qui est 62831853,

ainsi le nombre trouvé 324861

à la longueur de l'arc *AQ* de 15749705.

Qu'il faut multiplier par le quart du petit axe, qui est $4999303\frac{1}{2}$, & l'on aura 78737555330467 pour le secteur elliptique *ACL*, ou *ACO* son égal, auquel il faut ajoûter l'aire du triangle rectiligne *CFL*, qui est la moitié du produit de *LX*, par *CF*; or *LX* est le Sinus

complement de 43′ 2″ dans le Cercle moyen *LIO*, dont le rayon 9999303, le Sinus eſt donc 9998519, & *CF* eſt de 166915, l'aire de ce triangle ſera donc de 834451399442, & le ſecteur elliptique *AFL* ſera de 79572006729909, & l'angle de ce ſecteur fait au foyer *F*, eſt de 89ᵈ 16′ 58″, il faut diviſer ſon aire par ce nombre, (qui ſert auſſi pour trouver les équations de tous les autres dégrés) 242373069, & l'on aura au quotient l'anomalie moyenne correſpondante, exprimée en ſecondes de dégré de 328303″, ou de 91ᵈ 11′ 43″, dont il faut ôter l'anomalie vraie de 89ᵈ 16′ 58″, la différence qui eſt 1ᵈ 54′ 45″, ſera la plus grande équation, ce qu'il falloit trouver. Mais il faut faire voir l'origine du diviſeur ci-deſſus 242373069, par lequel diviſant toûjours les anomalies vraies, on a tout d'un coup au quotient l'anomalie moyenne correſpondante exprimée en ſecondes de dégré.

On ſçait qu'en diviſant l'aire d'un ſecteur elliptique quelconque par la moitié du rayon du cercle moyen, on aura la longueur de l'arc du même cercle qui ſera la meſure d'un angle ou ſecteur de ce cercle égal en ſuperficie au ſecteur elliptique donné : mais cet arc ne ſeroit pas exprimé en ſecondes de dégré, mais en parties du rayon, & par conſéquent il faudroit faire une régle de proportion pour trouver chaque équation ; au lieu que ce diviſeur évite cette réduction, & ſi l'on conſtruit une table d'équations pour une Planéte par cette méthode, cela évite 180 régles de proportion, ce qui vaut la peine d'être épargné. Voici donc la maniére de trouver ce nombre.

Si l'on nomme l'aire d'un ſecteur elliptique quelconque *EE*, & ſon double 2*EE*, & qu'on diviſe cet eſpace par le rayon du Cercle moyen qui eſt $\sqrt{qr}$, on aura pour la longueur de l'arc cherché $\frac{2EE}{\sqrt{qr}}$, & nommant la circonférence d'un Cercle quelconque (*u*) & le nombre des

fecondes de dégré comprifes dans cette circonférence (n) on fera pour réduire l'arc $\frac{2EE}{\sqrt{qr}}$ en fecondes; comme la circonférence du cercle (u)

au nombre des fecondes qu'elle contient (n)

ainfi l'arc $\frac{2EE}{\sqrt{qr}}$ à un 4me. terme, on aura $\frac{2nEE}{u\sqrt{qr}}$

pour le nombre des fecondes comprifes dans cet arc. Mais je veux trouver une quantité, que j'appelle (z), par laquelle divifant l'efpace EE, qui eft l'aire du fecteur elliptique connu, il me vienne tout d'un coup au quotient ce même nombre $\frac{2nEE}{u\sqrt{qr}}$, j'aurai cette équation $\frac{EE}{z} = \frac{2nEE}{u\sqrt{qr}}$, donc $2n\,EEz = EEu\sqrt{qr}$, donc $z = \frac{u}{2n}\sqrt{qr}$, & fubftituant dans le fecond nombre les nombres connus, au lieu des lettres qui les repréfentent, on aura $z = 242373069$. Ce qu'il falloit démontrer.

Il ne nous refte plus pour la Théorie compléte du Soleil, que de donner la maniére de trouver les diamétres apparens de cet Aftre, pour chaque dégré d'anomalie vraie dans l'orbe elliptique.

Soit l'Ellipfe *ASP*, qui repréfente l'orbite du Soleil, l'apogée en *A*, le périgée en *P*, comme ci-devant, & le Seleil en *S*; il s'agit de trouver la longueur de la ligne *FS*, diftance de la terre au Soleil; car nous avons dit ci-deffus que les diftances de la terre au Soleil font en raifon réciproque des Sinus des demi-diamétres du Soleil. FIG. III.

Suppofant donc qu'on ait obfervé un jour de l'année le diamétre du Soleil, lorfqu'il étoit en *S*, & qu'on veuille trouver fon diamétre pour quelqu'autre tems de l'année que ce foit, comme en *P*, il faut calculer la diftance du Soleil en *S*, à la Terre en *F*, & la diftance du Soleil lorfqu'il étoit en *P*, à la Terre en *F*, puis il faut faire, comme la diftance du Soleil à la Terre *PF*,

à la diſtance du Soleil en *S* à la Terre *SF*,
ainſi le ſinus du demi-diamétre du Soleil obſervé en *S*;
au ſinus du demi-diamétre du Soleil obſervé en *P*.

Il s'agit de trouver les diſtances *PF*, *SF*.

Soit pour cela dans l'Ellipſe *APS*, *AP* le grand axe, ſuppoſé connu, *EF* la double excentricité, auſſi connue, dont la moitié eſt *CF*, *FP*, ſera par conſéquent auſſi connu que la propriété de l'Ellipſe, il ne faut plus trouver que la longueur de la ligne *SF*.

Ayant mené du foyer ſupérieur *E* à la ligne *TFS* la perpendiculaire *ET*, on aura le triangle rectangle *ETF*, dont on connoît les trois angles, à ſçavoir l'angle *TFE* égal à *PFS* de l'anomalie vraie qui lui eſt oppoſé au ſommet, ou ſon ſupplément à 180^d, *TEF* ſon complément, & l'angle droit *ETF*: on connoît outre cela l'hypothénuſe *EF*, qui eſt la double excentricité, on connoîtra donc les deux côtés *TE*, *TF*, par ces deux analogies:

Comme le Sinus total
à l'hypothénuſe *EF*,
ainſi le Sinus de l'angle *TFE*;
au côté oppoſé *TE*,

Enſuite on fera comme le Sinus total
à l'hypothénuſe *EE*,
ainſi le ſinus complément de l'angle *TFE*
au côté *TF*.

On a donc à préſent un Triangle rectangle *TSE*, dont on connoît le côté *TE*, & la ſomme des deux autres $TS + SE$, car $FS + SE$ eſt égale au grand axe, & *TF* étant connu, $TS + SE$ ſera auſſi connu.

Si l'on nomme donc (f) la ſomme connue des deux côtés $TS + SE$, *TS* (x), *SE* ſera ($f - x$), & nommant le còté connu *TE* (a), le quarré de l'hypothénuſe *SE* ſera ($ff - 2fx + xx$), & le quarré du côté *TS* ſera (xx), & le quarré de *TE* ſera (aa). Or ces deux quarrés ſont enſemble égaux au quarré de l'hypothénuſe *SE*, on aura donc cette équation:

aa

$aa + xx = ff - 2fx + xx$, donc $2fx = ff - aa$ & $x = \frac{ff - aa}{2f}$, ce qui donne cette analogie.

Comme $2f$ eſt à $f + a$; ainſi $f - a$ eſt à TS (x) qui ſera connue.

Nous avons donné aſſez d'éxemples de la maniere de quarrer de tels ſecteurs d'Ellipſe qu'on voudra, dont les angles au foyer F ſont donnés (c'eſt-à-dire, en ſuppoſant la quadrature du Cercle) pour qu'il ne ſoit pas néceſſaire de nous étendre davantage ſur cet article ; & l'on voit aiſément qu'ayant la quadrature de ces ſecteurs, qui eſt l'anomalie moyenne, on aura pour chaque dégré d'anomalie vraye, l'anomalie moyenne correſpondante ; mais il faudra réduire cette anomalie vraye à des dégrés exacts d'anomalie moyenne correſpondante par le moyen des parties proportionnelles : car c'eſt toujours l'anomalie moyenne qui eſt connuë par le tems pour lequel on calcule, puiſqu'elle lui eſt proportionnée ; ce qui n'eſt d'aucune conſéquence dans la conſtruction des Tables, puiſqu'auſſi bien il faut toujours en venir à prendre ces parties proportionnelles pour tout ce qui ne tombe pas ſur des dégrés exacts, ce qu'on peut faire aiſément par le moyen de la Table des Tables du Roy Alphonſe, que l'on appelle ordinairement la Table ſexagénaire, qui eſt d'un uſage très-conſidérable en Aſtronomie. Mais comme la ſubſtitution des nombres qu'on emploie dans la conſtruction de ces Tables, qui doivent être fort grands, ſi l'on veut avoir quelque choſe d'exact, eſt fort longue, on pourra ſe ſervir de l'abregé que M. de la Hire a donné dans les Memoires de l'Academie de l'année 1710. mais qui eſt de l'invention de Kepler, qui abrége conſidérablement le Calcul ; car pour ce qui eſt du problême direct, c'eſt-à-dire, l'anomalie moyenne étant donnée, trouver la vraie, il n'y a pas moyen de le réſoudre que par approximation, & par des ſeries infinies qui demandent un fort grand travail. Il eſt vrai que la méthode de Kepler ne donne

les anomalies vrayes ni pour des dégrés exacts d'anomalie vraye, ni pour des dégrés exacts d'anomalie moyenne, & qu'il les y faut réduire par le moyen des doubles parties proportionnelles, en quoi la méthode que nous proposons ici a quelque avantage; on pourra se servir de laquelle on voudra, car par le moyen diviseur que nous avons trouvé, le calcul n'en est guére plus long que l'autre.

Il nous reste à faire voir l'usage de ces Tables, ou la maniere d'en déduire les vrais lieux du Soleil pour les tems qu'on voudra : c'est ce qu'on va enseigner par quelques Exemples.

Toutes les Tables Astronomiques sont calculées pour le tems moyen; ainsi si le tems proposé est un tems vrai, il faut le réduire au tems moyen; ce qui se fait par le moyen de l'Equation du tems & des jours, telle qu'elle est insérée dans le Livre de la Connoissance des Tems, qui a pour titre, Table du Tems moyen au Midy vrai. Nous donnerons incessamment une Table des Equations des Jours, calculée par ces Tables-ci, pour quatre années consécutives, qui pourront servir pour tout ce Siécle, sans erreur sensible, en se servant de la Table qui sera à égale distance du Bissextile que l'année pour laquelle on voudra calculer le vrai lieu du Soleil. C'est là la premiere correction du tems. La seconde est la réduction du Méridien du lieu pour lequel on calcule, au Méridien de Paris, pour lequel nos Tables sont calculées, dont il faut connoître la différence, soit par la Table de la Connoissance des Tems, soit par quelque autre Livre d'Ephémérides, soit par une Carte de Géographie. Enfin la troisiéme & derniere correction du tems, est la réduction du tems civil ou usuel, en tems Astronomique; car les Astronomes commencent à compter les jours du Midi vrai qui suit Minuit du jour auquel commence le jour civil du même quantiéme; ainsi si l'heure proposée est après midi, ou du soir, il n'y a rien à changer, mais si elle est du matin, ou avant midi, il y

faut ajouter 12 heures, & retrancher un jour du jour proposé, car les jours astronomiques sont de 24 heures.

Si l'année proposée est bissextile, & que le jour pour lequel on cherche le lieu du Soleil, tombe dans les mois de Janvier ou de Février, il faudra avoir attention à la double colonne qu'il y a dans ces deux mois là, & prendre le moyen mouvement du Soleil qui répond aux nombres de cette premiere colonne, & au reste de l'année : il n'y a plus d'attention à avoir par rapport au bissextile. Il faut seulement sçavoir que nos moyens mouvemens du Soleil donnent l'anomalie moyenne pour le tems proposé, & non pas la longitude moyenne, comme toutes les autres Tables.

EXEMPLE I.

On demande le vrai lieu du Soleil pour le 10 Janvier 1720. à midi vrai à Paris.

Il faut prendre dans la premiere Table, qui est celle des Epoques, celle de 1720, qui est $182^d\ 2'\ 44''$ & vis-à-vis la longitude de l'apogée pour la même année qui est $98^d\ 13'\ 48''$.

Je cherche ensuite dans la seconde Table le moyen mouvement du 10 Janvier pour les années bissextiles, & je l'écris au-dessous de l'époque; je prends vis-à-vis la longitude de l'apogée du 10 Janvier, qui est $1''$ que j'ajoute à $98^d\ 13'\ 49''$.

Je cherche ensuite dans une Table de la Connoissance des Tems pour une année bissextile, ce qu'il faut ajouter ou soustraire du midi proposé pour avoir le tems moyen; je trouve qu'il faut ajouter $7'\ 55''$. J'écris ce tems comme il s'ensuit.

Anomalies moyennes.				Longit. de l'Apogée.		
1720.	182d	2′	44″	98d	13′	48″
le 10 Janvier	8	52	13	. . . .		1
0h 7′	. . . .		17			
55″	. . . .		2			
				98	13	49
Anomal. moy.	190d	55′	16″			

Je cherche ensuite dans la Table des Anomalies, l'anomalie vraye qui répond à cette anomalie moyenne ; je trouve qu'à 190 dégrés exacts d'anomalies moyenne, il répond 190d 20′ 20″ d'anomalie vraye, & que la différence pour un dégré est de 1d 2′ 1″, & par conséquent la partie proportionnelle pour 55′ 16″ sera de 57′ 7″ que j'ajoute à 190d 20′ 20″. J'aurai donc pour l'anomalie vraye 191d 17′ 27″; à laquelle ajoutant la longitude de l'apogée de 98d 13′ 49″, j'aurai pour somme 289d 31′ 16″ pour la longitude vraye du Soleil, pour le tems proposé, qui, réduite en Signes, donnera 9s 19d 31′ 16″.

EXEMPLE II.

On demande le vrai lieu du Soleil le 1er May 1719. à midi vrai à Orléans.

Il faut chercher dans quelques Ephémréides la différence en tems entre Orléans & Paris, on la trouve de 1′ 43″, dont Orléans est plus Occidental que Paris.

Mais l'équation des jours pour le 1er May est de 3′ 9″ soustractive, c'est-à-dire qu'il faut ôter ces 3′ 9″ là du tems vrai, pour avoir le tems moyen correspondant; mais comme il faut ajouter au tems proposé 1′ 43″, à cause qu'Orléans est plus Occidental, j'ôte 1′ 43″, de 3′ 9″, c'est-à-dire, le plus petit nombre du plus grand, & j'ajoute le reste qui est 1′ 26″ au tems proposé. Ce que j'écris ainsi.

Moyens Mouvemens.				Longit. de l'Apogée.		
1719.	181d	18′	47″	98d	12′	57″
le 1er May	119	15	30	. . . .		17
1′ 26″	. . . .		3			
				98	13	14
Anomal. moy.	300d	34′	20″			
Anomal. vraye	301	32	27			
Partie proport.		33	44			
Anomal. vraye	302	12	11			
Longit. d'Apogée	98	13	14			
Vrai lieu du ☉	400	25	25			
Otés	360d					
Longit. vraye	40d	25	25″			
ou 1s	10d	25′	25″			

EXEMPLE III.

On demande le vrai lieu du Soleil pour le 22 May 1724. à 6h 0′ 0″ du soir tems vrai à Paris.

	Moyens Mouvemens.			Longit. de l'Apogée.		
1724	182^{d}	1′	5″	98^{d}	17′	14″
le 22 May	139	57	22	. . . .		20
6^{h}	. . . .	14	47			
	322	13	14	98	17	34

Otez pour 3′ 55″			9
Anomal. moy.	322	13	5
Pour l'an. vraye	323	9	30
Partie proportionnelle		12	45
Anomalie vraye	323^{d}	22′	15″
Ajoutez à	323^{d}	22′	15″
la Long. de l'Ap.	98	17	34
Vous aurez	421	39	49
Otez-en	360^{d}		

Reste pour le vrai lieu 61^{d} 39′ 49″
ou 2^{s} 1^{d} 39′ 49″

C'est-à-dire que le Soleil sera à 1^{d} 39′ 49″ des Jumeaux.

Pour avoir la Déclinaison du Soleil.

ANALOGIE.

Comme le Sinus total
au Sinus de la distance du Soleil au plus proche Equinoxe ;
ainsi le Sinus de l'obliquité de l'écliptique 23^{d} 28′ 24″
au Sinus de la Déclinaison du Soleil.

Pour avoir l'Ascension droite du Soleil.

ANALOGIE.

Comme le Sinus total
au Sinus Complément de l'obliquité de l'écliptique 23ᵈ 28′ 24″, qui est de 66ᵈ 31′ 36″.
ainsi la Tangente de la distance du Soleil au plus proche Equinoxe à la Tangente de l'argument de l'ascension droite.



TABLE *des Epoques des moyens Mouvemens du Soleil.*

Années Juliennes avant JESUS-CHRIST.							
		Anomalie moyenne.			Longitude de l'Apogée.		
	Années.	*Degrés*	*Min.*	*Sec.*	*Degrés*	*Min.*	*Sec.*
B.	800	209	50	45	62	13	49
B.	700	209	10	22	63	39	32
B.	600	208	29	59	65	5	15
B.	500	207	49	36	66	30	58
B.	400	207	9	21	67	56	41
B.	300	206	28	52	69	22	23
B.	200	205	48	29	70	48	6
B.	100	205	8	6	72	13	49
B.	0	204	27	43	73	39	32
Années Juliennes après J. C.							
B.	100	203	47	20	75	5	15
B.	200	203	6	57	76	30	58
B.	300	202	26	34	77	56	41
B.	400	201	46	21	79	22	23
B.	500	201	5	50	80	48	6
B.	600	200	25	27	82	13	49
B.	700	199	45	4	83	39	32
B.	800	199	4	41	85	5	15
B.	900	198	24	18	86	30	58
B.	1000	197	43	58	87	56	41
B.	1100	197	3	35	89	22	24
B.	1200	196	23	12	90	48	7
B.	1300	195	42	49	92	13	50
B.	1400	195	2	26	93	39	32
B.	1500	194	22	6	95	5	15
Années Grégoriennes après J. C.							
B.	1600	183	50	21	96	30	57
	1700	182	10	51	97	56	40
	1701	181	55	40	97	57	31
	1702	181	40	28	97	58	23
	1703	181	25	17	97	59	14
B.	1704	182	9	13	98	0	16

TABLE

TABLE des Epoques des moyens mouvemens du Soleil.

	Années Grégoriennes après JESUS-CHRIST.						
	Années.	Anomalie moyenne.			Longitude de l'Apogée.		
		Degrés.	*Min.*	*Sec.*	*Degrés.*	*Min.*	*Sec.*
	1705	181	54	3	98	0	57
	1706	181	38	51	98	1	48
	1707	181	23	40	98	2	40
B.	1708	182	7	36	98	3	31
	1709	181	52	25	98	4	23
	1710	181	37	15	98	5	14
	1711	181	22	3	98	6	6
B.	1712	182	6	0	98	6	57
	1713	181	50	48	98	7	48
	1714	181	35	37	98	8	40
	1715	181	20	25	98	9	31
B.	1716	182	4	23	98	10	23
	1717	181	49	10	98	11	14
	1718	181	33	58	98	12	6
	1719	181	18	47	98	12	57
B.	1720	182	2	44	98	13	48
	1721	181	47	32	98	14	40
	1722	181	32	21	98	15	31
	1723	181	17	9	98	16	23
B.	1724	182	1	5	98	17	14
	1725	181	45	54	98	18	6
	1726	181	30	42	98	18	57
	1727	181	15	31	98	19	48
B.	1728	181	59	28	98	20	40
	1729	181	44	17	98	21	31
	1730	181	29	5	98	22	23
	1731	181	13	54	98	23	14
B.	1732	181	57	56	98	24	6
	1733	181	42	45	98	24	57
	1744	181	27	34	98	25	48
	1735	181	12	23	98	26	40
B.	1736	181	56	19	98	27	31

TABLE des Epoques des moyens mouvemens du Soleil.

Années Grégoriennes après JESUS-CHRIST.

	Années.	Anomalie moyenne.			Longitude de l'Apogée.		
		Degrés.	*Min.*	*Sec.*	*Degrés.*	*Min.*	*Sec.*
	1737	181	41	8	98	28	23
	1738	181	25	57	98	29	14
	1739	180	10	46	98	30	6
B.	1740	181	54	42	98	30	57
	1741	181	39	31	98	31	48
	1742	181	24	20	98	32	40
	1743	181	9	9	98	33	31
B.	1744	181	53	5	98	34	23
	1745	181	37	54	98	35	14
	1746	181	22	43	98	36	6
	1747	181	7	32	98	36	57
B.	1748	181	51	28	98	37	48
	1749	181	36	17	98	38	40
	1750	181	21	6	98	39	31
	1751	181	5	55	98	40	23
B.	1752	181	49	51	98	41	14
	1753	181	34	40	98	42	6
	1754	181	19	29	98	42	57
	1755	181	4	18	98	43	48
B.	1756	181	48	14	98	44	40
	1757	181	33	3	98	45	31
	1758	181	17	52	98	46	23
	1759	181	2	41	98	47	14
B.	1760	181	46	39	98	48	6
	1761	181	31	28	98	48	57
	1762	181	16	17	98	49	48
	1763	181	1	6	98	50	40
B.	1764	181	45	2	98	51	31
	1765	181	29	51	98	52	23
	1766	181	14	40	98	53	14
	1767	180	59	29	98	54	6
B.	1768	181	43	25	98	54	57

TABLE des Epoques des moyens mouvemens du Soleil.

Années Grégoriennes après JESUS-CHRIST.							
	Années.	Anomalie moyenne.			Longitude de l'Apogée.		
		Degrés.	*Min.*	*Sec.*	*Degrés.*	*Min.*	*Sec.*
	1769	181	28	14	98	55	48
	1770	181	13	3	98	56	40
	1771	180	57	52	98	57	31
B.	1772	181	41	48	98	58	23
	1773	181	26	37	98	59	14
	1774	181	11	26	99	0	6
	1775	180	56	15	99	0	57
B.	1776	181	40	11	99	1	48
	1777	181	25	0	99	2	40
	1778	181	9	49	99	3	31
	1779	180	54	38	99	4	23
B.	1780	181	38	34	99	5	14
	1781	181	23	23	99	6	6
	1782	181	8	12	99	6	57
	1783	180	53	1	99	7	48
B.	1784	181	36	57	99	8	40
	1785	181	21	46	99	9	31
	1786	181	6	35	99	10	23
	1787	180	51	24	99	11	14
B.	1788	181	35	20	99	12	6
	1789	181	20	9	99	12	57
	1790	181	4	58	99	13	48
	1791	180	49	47	99	14	40
B.	1792	181	33	43	99	15	31
	1793	181	18	32	99	16	23
	1794	181	3	21	99	17	14
	1795	180	48	10	99	18	6
B.	1796	181	32	6	99	18	57
	1797	181	16	55	99	19	48
	1798	181	1	44	99	20	40
	1799	180	46	33	99	21	31
B.	1800	180	31	21	99	22	23

Moyens Mouvemens du Soleil.

	Anomalie moyenne.				Longitude de l'Apogée.		
Années.	*Sig.*	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*
1	11	29	44	49	0	0	51
2	11	29	29	37	0	1	43
3	11	29	14	26	0	2	34
Bissextile 4	11	29	58	23	0	3	26
5	11	29	43	12	0	4	17
6	11	29	28	0	0	5	8
7	11	29	12	49	0	6	0
Bissextile 8	11	29	56	45	0	6	51
9	11	29	41	34	0	7	43
10	11	29	26	24	0	8	34
11	11	29	11	12	0	9	26
Bissextile 12	11	29	55	9	0	10	17
13	11	29	39	57	0	11	8
14	11	29	24	45	0	12	0
15	11	29	9	34	0	12	51
Bissextile 16	11	29	53	32	0	13	43
17	11	29	38	19	0	14	34
18	11	29	23	7	0	15	26
19	11	29	7	56	0	16	17
Bissextile 20	11	29	51	53	0	17	8
21	11	29	36	41	0	18	0
22	11	29	21	30	0	18	51
23	11	29	6	18	0	19	43
Bissextile 24	11	29	50	14	0	20	34
25	11	29	35	3	0	21	26
26	11	29	19	51	0	22	17
27	11	29	4	40	0	23	8
Bissextile 28	11	29	48	37	0	24	0
29	11	29	33	26	0	24	51
30	11	29	18	14	0	25	43

Moyen

Moyens Mouvemens du Soleil.

Années.	Anomalie moyenne. *Sig.*	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*	Longitude de l'Apogée. *Deg.*	*Min.*	*Sec.*
31	11	29	3	3	0	26	34
Bissextile 32	11	29	47	5	0	27	26
33	11	29	31	54	0	28	17
34	11	29	16	43	0	29	8
35	11	29	1	32	0	30	0
Bissextile 36	11	29	45	28	0	30	51
37	11	29	30	17	0	31	43
38	11	29	15	6	0	32	34
39	11	28	59	55	0	33	26
Bissextile 40	11	29	43	51	0	34	17
41	11	29	28	40	0	35	8
42	11	29	13	29	0	36	0
43	11	28	58	18	0	36	51
Bissextile 44	11	29	42	14	0	37	43
45	11	29	27	3	0	38	34
46	11	29	11	52	0	39	26
47	11	28	56	41	0	40	17
Bissextile 48	11	29	40	37	0	41	8
49	11	29	25	26	0	42	0
50	11	29	10	15	0	42	51
51	11	28	55	4	0	43	43
Bissextile 52	11	29	39	0	0	44	34
53	11	29	23	49	0	45	26
54	11	29	8	38	0	46	17
55	11	28	53	27	0	47	8
Bissextile 56	11	29	37	23	0	48	0
57	11	29	22	12	0	48	51
58	11	29	7	1	0	49	43
59	11	28	51	50	0	50	34
Bissextile 60	11	29	35	48	0	51	26

Moyens Mouvemens du Soleil.

	Anomalie moyenne.				Longitude de l'Apogée.		
Années.	*Sig.*	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*
61	11	29	20	37	0	52	17
62	11	29	5	26	0	53	8
63	11	28	50	15	0	54	0
Biſſextile 64	11	29	34	11	0	54	51
65	11	29	19	0	0	55	43
66	11	29	3	49	0	56	34
67	11	28	48	38	0	57	26
Biſſextile 68	11	29	32	34	0	58	17
69	11	29	17	23	0	59	8
70	11	29	2	12	1	0	0
71	11	28	47	1	1	0	51
Biſſextile 72	11	29	30	57	1	1	43
73	11	29	15	46	1	2	34
74	11	29	0	35	1	3	26
75	11	28	45	24	1	4	17
Biſſextile 76	11	29	29	20	1	5	8
77	11	29	14	9	1	6	0
78	11	28	58	58	1	6	51
79	11	28	43	47	1	7	43
Biſſextile 80	11	29	27	43	1	8	34
81	11	29	12	32	1	9	26
82	11	28	57	21	1	10	17
83	11	28	42	10	1	11	8
Biſſextile 84	11	29	26	6	1	12	0
85	11	29	10	55	1	12	51
86	11	28	55	44	1	13	43
87	11	28	40	33	1	14	34
Biſſextile 88	11	29	24	29	1	15	26
89	11	29	9	18	1	16	17
90	11	28	54	7	1	17	8

Moyens Mouvemens du Soleil.

Années.		Anomalie moyenne.				Longitude de l'Apogée.		
		Sig.	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*
	91	11	28	38	56	1	18	0
Bissextile	92	11	29	22	52	1	18	51
	93	11	29	7	41	1	19	43
	94	11	28	52	30	1	20	34
	95	11	28	37	19	1	21	26
Bissextile	96	11	29	21	15	1	22	17
	97	11	29	6	4	1	23	8
	98	11	28	50	53	1	24	0
	99	11	28	35	42	1	24	51
Bissext.	100	11	29	19	37	1	25	43
Com.	100	11	28	20	30	1	25	43
Com.	200	11	26	40	59	2	51	26
Com.	300	11	25	1	9	4	17	9
Biss.	400	11	24	21	6	5	42	51
Com.	500	11	22	41	36	7	8	34
Com.	600	11	21	2	15	8	34	17
Com.	700	11	19	22	35	10	0	0
Biss.	800	11	18	42	12	11	25	43
Com.	900	11	17	2	42	12	51	26
Com.	1000	11	15	23	11	14	17	9
Biss.	2000	11	1	45	30	28	34	17
Com.	3000	10	17	8	41	42	51	26
Biss.	4000	10	3	31	0	57	8	34
Com.	5000	9	18	54	11	71	25	43
Biss.	6000	9	5	16	30	85	42	52
Com.	7000	8	20	39	41	100	0	0
Biss.	8000	8	7	2	0	114	17	9
Com.	9000	7	22	15	11	128	34	17
Biss.	10000	7	8	47	30	142	51	26
Biss.	20000	2	17	35	0	285	42	51

Moyens Mouvemens du Soleil.

JANVIER.						FEVRIER.					
Années Bissext.	*Années Comm.*	Anomalie moyenne.			*Longitude de l'Apogée.*	*Années Bissext.*	*Années Comm.*	Anomalie moyenne.			*Longitude de l'Apogée.*
Jours.	*Jours.*	*Degrés.*	*Min.*	*Sec.*	*Sig.*	*Jours.*	*Jours.*	*Degrés.*	*Min.*	*Sec.*	*Sig.*
1	0	0	0	0	0	1	0	30	33	14	
2	1	0	59	8		2	1	31	32	22	5
3	2	1	58	16		3	2	32	31	30	
4	3	2	57	24		4	3	33	30	38	
5	4	3	56	32		5	4	34	29	47	
6	5	4	55	41		6	5	35	28	55	
7	6	5	54	49	1	7	6	36	28	3	
8	7	6	53	57		8	7	37	27	11	
9	8	7	53	5		9	8	38	26	19	6
10	9	8	52	13		10	9	39	25	28	
11	10	9	51	22		11	10	40	24	36	
12	11	10	50	30		12	11	41	23	44	
13	12	11	49	38		13	12	42	22	52	
14	13	12	48	46		14	13	43	22	0	
15	14	13	47	54		15	14	44	21	8	7
16	15	14	47	2		16	15	45	20	16	
17	16	15	46	10		17	16	46	19	25	
18	17	16	45	18		18	17	47	18	33	
19	18	17	44	26	3	19	18	48	17	41	
20	19	18	43	34		20	19	49	16	49	
21	20	19	42	43		21	20	50	15	57	8
22	21	20	41	51		22	21	51	15	5	
23	22	21	40	59		23	22	52	14	13	
24	23	22	40	7		24	23	53	13	21	
25	24	23	39	15	4	25	24	54	12	29	
26	25	24	38	23		26	25	55	11	38	
27	26	25	37	31		27	26	56	10	46	
28	27	26	36	39		28	27	57	9	54	
29	28	27	35	48		29	28	58	9	2	
30	29	28	34	56							
31	30	29	34	6							
	31	30	33	14							

Moyens

Moyens Mouvemens du Soleil.

Mars.				Longitude de l'Apogée.	Avril.				Longitude de l'Apogée.
Anomalie moyenne.					Anomalie moyenne.				
Jours.	Degrés.	Min.	Sec.	Sig.	Jours.	Degrés.	Min.	Sec.	Sig.
0	58	9	2		0	88	42	16	13
1	59	8	10		1	89	41	24	
2	60	7	18		2	90	40	32	
3	61	6	26	9	3	91	39	40	
4	62	5	34		4	92	38	48	
5	63	4	42		5	93	37	57	
6	64	3	51		6	94	37	5	14
7	65	2	59		7	95	36	13	
8	66	2	7		8	96	35	21	
9	67	1	15		9	97	34	29	
10	68	0	24	10	10	98	33	38	
11	68	59	32		11	99	32	46	
12	69	58	40		12	100	31	54	
13	70	57	48		13	101	31	2	15
14	71	56	56		14	102	30	10	
15	72	56	5		15	103	29	19	
16	73	55	13		16	104	28	27	
17	74	54	21		17	105	27	35	
18	75	53	29	11	18	106	26	43	
19	76	52	37		19	107	25	51	
20	77	51	45		20	108	24	59	
21	78	50	53		21	109	24	7	16
22	79	50	1		22	110	23	15	
23	80	49	9		23	111	22	23	
24	81	48	17		24	112	21	31	
25	82	47	26	12	25	113	20	40	
26	83	46	34		26	114	19	48	
27	84	45	42		27	115	18	56	
28	85	44	50		28	116	18	4	
29	86	43	58		29	117	17	12	
30	87	43	8		30	118	16	22	17
31	88	42	16						

Moyens Mouvemens du Soleil.

MAY.				Longitude de l'Apogée.	JUIN.				Longitude de l'Apogée.
Anomalie moyenne.					Anomalie moyenne.				
Jours.	*Degrés.*	*Min.*	*Sec.*	*Sig.*	*Jours.*	*Degrés.*	*Min.*	*Sec.*	*Sig.*
0	118	16	22	17	0	148	49	35	22
1	119	15	30		1	149	48	43	
2	120	14	38		2	150	47	51	
3	121	13	46		3	151	46	59	
4	122	12	54		4	152	46	8	
5	123	12	3		5	153	45	16	
6	124	11	11	18	6	154	44	24	
7	125	10	19		7	155	43	32	
8	126	9	27		8	156	42	40	23
9	127	8	35		9	157	41	48	
10	128	7	44		10	158	40	57	
11	129	6	52		11	159	40	5	
12	130	6	0	19	12	160	39	13	
13	131	5	8		13	161	38	21	
14	132	4	16		14	162	37	29	
15	133	3	24		15	163	36	38	24
16	134	2	33		16	164	35	46	
17	135	1	41		17	165	34	54	
18	136	0	49	20	18	166	34	2	
19	136	59	57		19	167	33	10	
20	137	59	5		20	168	32	18	
21	138	58	14		21	169	31	26	
22	139	57	22		22	170	30	34	
23	140	56	30		23	171	29	42	
24	141	55	38	21	24	172	28	50	
25	142	54	47		25	173	27	59	
26	143	53	55		26	174	27	7	
27	144	53	3		27	175	26	15	25
28	145	52	11		28	176	25	23	
29	146	51	19		29	177	24	34	
30	147	50	27	22	30	178	23	42	
31	148	49	35						

Moyens Mouvemens du Soleil.

JUILLET. Anomalie moyenne.				Longitude de l'Apogée.	AOUST. Anomalie moyenne.				Longitude de l'Apogée.
Jours.	*Degrés.*	*Min.*	*Sec.*	*Sig.*	*Jours.*	*Degrés.*	*Min.*	*Sec.*	*Sig.*
0	178	23	42	25	0	208	56	56	30
1	179	22	50		1	209	56	4	
2	180	21	58		2	210	55	12	
3	181	21	6		3	211	54	20	
4	182	20	14	26	4	212	53	28	
5	183	19	23		5	213	52	36	
6	184	18	31		6	214	51	45	
7	185	17	39		7	215	50	53	31
8	186	16	47		8	216	50	1	
9	187	15	55		9	217	49	9	
10	188	15	4	27	10	218	48	18	
11	189	14	12		11	219	47	26	
12	190	13	20		12	220	46	34	
13	191	12	28		13	221	45	42	
14	192	11	36		14	222	44	50	
15	193	10	45		15	223	43	59	32
16	194	9	53		16	224	43	7	
17	195	9	1	27	17	225	42	15	
18	196	8	9		18	226	41	23	
19	197	7	17		19	227	40	31	
20	198	6	26		20	228	39	40	
21	199	5	34		21	229	38	48	
22	200	4	42		22	230	37	56	33
23	201	3	50	29	23	231	37	2	
24	202	2	58		24	232	36	10	
25	203	2	7		25	233	35	18	
26	204	1	15		26	234	34	27	
27	205	0	23		27	235	33	35	
28	205	59	31		28	236	32	46	
29	206	58	39		29	237	31	54	
30	207	57	48		30	238	31	2	
31	208	56	56	30	31	239	30	10	34

Moyens Mouvemens du Soleil.

SEPTEMBRE.				Longitude de l'Apogée.	OCTOBRE.				Longitude de l'Apogée.
Anomalie moyenne.					Anomalie moyenne.				
Jours.	*Degrés.*	*Min.*	*Sec.*	*Sig.*	*Jours.*	*Degrés.*	*Min.*	*Sec.*	*Sig.*
0	239	30	10	34	0	269	4	16	38
1	240	29	18		1	270	3	24	
2	241	28	26		2	271	2	32	
3	242	27	34		3	272	1	40	
4	243	26	42		4	273	0	48	
5	244	25	50		5	273	59	57	
6	245	24	59		6	274	59	5	
7	246	24	7	35	7	275	58	13	39
8	247	23	15		8	276	57	21	
9	248	22	23		9	277	56	29	
10	249	21	32		10	278	55	38	
11	250	20	40		11	279	54	46	
12	251	19	48		12	280	53	54	
13	252	18	56		13	281	53	2	
14	253	18	4		14	282	52	10	
15	254	17	13	36	15	283	51	18	40
16	255	16	21		16	284	50	27	
17	256	15	29		17	285	49	35	
18	257	14	37		18	286	48	43	
19	258	13	45		19	287	47	51	
20	259	12	54		20	288	47	0	
21	260	12	2		21	289	46	8	
22	261	11	10	37	22	290	45	16	41
23	262	10	18		23	291	44	24	
24	263	9	26		24	292	43	32	
25	264	8	35		25	293	42	40	
26	265	7	43		26	294	41	49	
27	266	6	52		27	295	40	57	
28	267	6	0	38	28	296	40	5	42
29	268	5	8		29	297	39	13	
30	269	4	16		30	298	38	21	
					31	299	37	30	

Moyens

Moyens Mouvemens du Soleil.

NOVEMBRE. Anomalie moyenne.				Longitude de l'Apogée.
Jours.	Degrés.	Min.	Sec.	Sig.
0	299	37	30	42
1	300	36	38	
2	301	35	46	
3	302	34	54	
4	303	34	2	43
5	304	33	10	
6	305	32	19	
7	306	31	27	
8	307	30	35	
9	308	29	43	
10	309	28	52	44
11	310	28	0	
12	311	27	8	
13	312	26	16	
14	313	25	24	
15	314	24	33	
16	315	23	42	45
17	316	22	50	
18	317	21	58	
19	318	21	6	
20	319	20	15	
21	320	19	23	
22	321	18	31	
23	322	17	39	46
24	323	16	47	
25	324	15	56	
26	325	15	3	
27	326	14	12	
28	327	13	20	
29	328	12	28	
30	329	11	36	47

DECEMBRE. Anomalie moyenne.				Longitude de l'Apogée.
Jours.	Degrés.	Min.	Sec.	Sig.
0	329	11	36	47
1	330	10	44	
2	331	9	52	
3	332	9	0	
4	333	8	8	
5	334	7	16	
6	335	6	25	
7	336	5	33	48
8	337	4	41	
9	338	3	49	
10	339	2	57	
11	340	2	6	
12	341	1	14	
13	342	0	22	
14	342	59	30	
15	343	58	38	49
16	344	57	46	
17	345	56	54	
18	346	56	2	
19	347	55	10	
20	348	54	18	
21	349	53	27	
22	350	52	35	50
23	351	51	43	
24	352	50	51	
25	353	49	59	
26	354	49	8	
27	355	48	16	51
28	356	47	24	
29	357	46	32	
30	358	45	40	
31	359	44	49	51

Moyens Mouvemens du Soleil.

Pour les Heures.

Anomalie moyenne.

Heures.	*D.*	*M.*	*S.*
0	0	0	0
1	0	2	28
2	0	4	56
3	0	7	24
4	0	9	51
5	0	12	19
6	0	14	47
7	0	17	15
8	0	19	43
9	0	22	11
10	0	24	38
11	0	27	6
12	0	29	34
13	0	32	2
14	0	34	30
15	0	36	58
16	0	39	25
17	0	41	53
18	0	44	21
19	0	46	49
20	0	49	17
21	0	51	45
22	0	54	13
23	0	56	40
24	0	59	8

Minutes & Secondes.

Anomalie moyenne.

Min.	*M.*	*S.*	*Min.*	*M.*	*S.*
Sec.	*S.*	*T.*	*Sec.*	*S.*	*T.*
1	0	2	31	1	16
2	0	7	32	1	19
3	0	5	33	1	21
4	0	10	34	1	24
5	0	12	35	1	26
6	0	15	36	1	29
7	0	17	37	1	31
8	0	20	38	1	34
9	0	22	39	1	36
10	0	25	40	1	39
11	0	27	41	1	41
12	0	30	42	1	43
13	0	32	43	1	46
14	0	34	44	1	48
15	0	37	45	1	51
16	0	39	46	1	53
17	0	42	47	1	56
18	0	44	48	1	58
19	0	47	49	2	1
20	0	49	50	2	3
21	0	52	51	2	6
22	0	54	52	2	8
23	0	57	53	2	11
24	0	59	54	2	13
25	1	2	55	2	16
26	1	4	56	2	18
27	1	7	57	2	20
28	1	9	58	2	23
29	1	11	59	2	25
30	1	14	60	2	28

TABLE des Anomalies vraies pour chaque Degré d'Anomalie moyenne du Soleil dans un Orbe Elliptique.

DEGRÉS D'ANOMALIE MOYENNE.

0 Degrés.							30.							
	Anomalie vraie.			Differences.				Anomalie vraie.			Differences.			
Deg.	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*	*D.*	*M.*	*S.*	*Deg.*	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*	*D.*	*M.*	*S.*	
0	0	0	0	0	58	2	30	29	3	38	0	58	18	
1	0	58	2	0	58	2	31	30	1	56	0	58	18	
2	1	56	4	0	58	3	32	31	0	14	0	58	19	
3	2	54	7	0	58	2	33	31	58	33	0	58	20	
4	3	52	9	0	58	3	34	32	56	53	0	58	20	
5	4	50	12	0	58	3	35	33	55	16	0	58	24	
6	5	48	15	0	58	3	36	34	53	40	0	58	24	
7	6	46	18	0	58	3	37	35	52	4	0	58	26	
8	7	44	21	0	58	3	38	36	50	30	0	58	26	
9	8	42	24	0	58	4	39	37	48	56	0	58	26	
10	9	40	28	0	58	3	40	38	47	24	0	58	28	
11	10	38	31	0	58	3	41	39	45	53	0	58	29	
12	11	36	34	0	58	6	42	40	44	22	0	58	29	
13	12	34	40	0	58	5	43	41	42	52	0	58	30	
14	13	32	45	0	58	6	44	42	41	26	0	58	34	
15	14	30	51	0	58	6	45	43	40	1	0	58	35	
16	15	28	57	0	58	7	46	44	38	37	0	58	36	
17	16	27	4	0	58	10	47	45	37	14	0	58	37	
18	17	25	14	0	58	10	48	46	35	53	0	58	39	
19	18	23	24	0	58	10	49	47	34	34	0	58	41	
20	19	21	34	0	58	10	50	48	33	16	0	58	42	
21	20	19	44	0	58	10	51	49	31	59	0	58	43	
22	21	17	54	0	58	10	52	50	30	43	0	58	44	
23	22	16	4	0	58	10	53	51	29	29	0	58	46	
24	23	14	14	0	58	10	54	52	28	16	0	58	47	
25	24	12	24	0	58	14	55	53	27	6	0	58	50	
26	25	10	38	0	58	14	56	54	25	8	0	58	51	
27	26	8	52	0	58	14	57	55	24	49	0	58	52	
28	27	7	6	0	58	15	58	56	23	42	0	58	54	
29	28	5	21	0	58	17	59	57	22	36	0	58	57	
30	29	3	38				60	58	21	33				

TABLE des Anomalies vraies pour chaque Degré d'Anomalie moyenne du Soleil dans un Orbe Elliptique.

DEGRÉS D'ANOMALIE MOYENNE.

60.							90.						
Anomalie vraie.				Differences.			Anomalie vraie.				Differences.		
Deg.	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*	*D.*	*M.*	*S.*	*Deg.*	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*	*D.*	*M.*	*S.*
60	58	21	33	0	59	3	90	88	5	16	0	59	59
61	59	20	36	0	59	4	91	89	5	15	1	0	0
62	60	19	40	0	59	4	92	90	5	15	1	0	1
63	61	18	44	0	59	4	93	91	5	16	1	0	4
64	62	17	48	0	59	4	94	92	5	20	1	0	9
65	63	16	53	0	59	5	95	93	5	29	1	0	10
66	64	16	3	0	59	10	96	94	5	39	1	0	11
67	65	15	13	0	59	11	97	95	5	50	1	0	13
68	66	14	24	0	59	14	98	96	6	3	1	0	15
69	67	13	38	0	59	19	99	97	6	18	1	0	18
70	68	22	57	0	59	18	100	98	6	36	1	0	20
71	69	12	15	0	59	20	101	99	6	56	1	0	21
72	70	11	35	0	59	20	102	100	7	17	1	0	23
73	71	10	55	0	59	20	103	101	7	40	1	0	27
74	72	10	15	0	59	27	104	102	8	7	1	0	28
75	73	9	42	0	59	31	105	103	8	35	1	0	29
76	74	9	13	0	59	31	106	104	9	4	1	0	30
77	75	8	44	0	59	31	107	105	9	34	1	0	33
78	76	8	15	0	59	32	108	106	10	7	1	0	38
79	77	7	49	0	59	33	109	107	10	45	1	0	40
80	78	7	20	0	59	41	110	108	11	25	1	0	41
81	79	7	1	0	59	41	111	109	12	6	1	0	41
82	80	6	42	0	59	42	112	110	12	47	1	0	42
83	81	6	24	0	59	42	113	111	13	29	1	0	47
84	82	6	6	0	59	46	114	112	14	16	1	0	50
85	83	5	52	0	59	50	115	113	15	6	1	0	50
86	84	5	42	0	59	54	116	114	15	56	1	0	50
87	85	5	36	0	59	54	117	115	16	46	1	0	51
88	86	5	30	0	59	51	118	116	17	37	1	0	55
89	87	5	21	0	59	55	119	117	18	32	1	1	0
90	88	5	16				120	118	19	32			

TABLE

TABLE des Anomalies vraies pour chaque Degré d'Anomalie moyenne du Soleil dans un Orbe Elliptique.

DEGRÉS D'ANOMALIE MOYENNE.

120.								150.							
Anomalie vraie.				Differences.				Anomalie vraie.				Differences.			
Deg.	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*	*D.*	*M.*	*S.*		*Deg.*	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*	*D.*	*M.*	*S.*	
120	118	19	32	1	1	2		150	149	1	32	1	1	46	
121	119	20	34	1	1	2		151	150	3	18	1	1	48	
122	120	21	36	1	1	3		152	151	5	6	1	1	49	
123	121	22	39	1	1	6		153	152	6	55	1	1	49	
124	122	23	45	1	1	8		154	153	8	44	1	1	50	
125	123	24	53	1	1	9		155	154	10	34	1	1	51	
126	124	26	2	1	1	10		156	155	12	25	1	1	52	
127	125	27	12	1	1	11		157	156	14	17	1	1	53	
128	126	28	23	1	1	15		158	157	16	10	1	1	54	
129	127	29	38	1	1	17		159	158	18	4	1	1	55	
130	128	30	55	1	1	18		160	159	19	59	1	1	55	
131	129	32	13	1	1	20		161	160	21	54	1	1	55	
132	130	33	33	1	1	22		162	161	23	49	1	1	56	
133	131	34	55	1	1	23		163	162	25	45	1	1	58	
134	132	36	18	1	1	24		164	163	27	43	1	1	59	
135	133	37	42	1	1	25		165	164	29	42	1	1	59	
136	134	39	7	1	1	25		166	165	31	41	1	1	59	
137	135	40	32	1	1	26		167	166	33	40	1	1	59	
138	136	41	58	1	1	32		168	167	35	39	1	2	0	
139	137	43	30	1	1	33		169	168	37	39	1	2	1	
140	138	45	3	1	1	33		170	169	39	40	1	2	1	
141	139	46	36	1	1	34		171	170	41	41	1	2	1	
142	140	48	10	1	1	35		172	171	43	42	1	2	2	
143	141	49	45	1	1	37		173	172	45	44	1	2	2	
144	142	51	22	1	1	39		174	173	47	46	1	2	2	
145	143	53	1	1	1	40		175	174	49	48	1	2	2	
146	144	54	41	1	1	41		176	175	51	50	1	2	2	
147	145	56	22	1	1	42		177	176	53	52	1	1	3	
148	146	58	4	1	1	43		178	177	55	55	1	1	3	
149	147	59	47	1	1	45		179	178	57	58	1	2	2	
150	149	1	32					180	180	0	0				

TABLE des Anomalies vraies pour chaque Degré d'Anomalie moyenne du Soleil dans un Orbe Elliptique.

DEGRÉS D'ANOMALIE MOYENNE.

180.						
	Anomalie vraie.			Differences.		
Deg.	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*	*D.*	*M.*	*S.*
180	180	0	0	1	2	2
181	181	2	2	1	2	3
182	182	4	5	1	2	3
183	183	6	8	1	2	2
184	184	8	10	1	2	2
185	185	10	12	1	2	2
186	186	12	14	1	2	2
187	187	14	16	1	2	2
188	188	16	18	1	2	1
189	189	18	19	1	2	1
190	190	20	20	1	2	1
191	191	22	21	1	2	0
192	192	24	21	1	1	59
193	193	26	20	1	1	59
194	194	28	19	1	1	59
195	195	30	18	1	1	59
196	196	32	17	1	1	58
197	197	34	15	1	1	56
198	198	36	11	1	1	55
199	199	38	6	1	1	55
200	200	40	1	1	1	55
201	201	41	56	1	1	54
202	202	43	50	1	1	53
203	203	45	43	1	1	52
204	204	47	35	1	1	52
205	205	49	26	1	1	50
206	206	51	16	1	1	49
207	207	53	5	1	1	49
208	208	54	54	1	1	48
209	209	56	42	1	1	46
210	210	58	28			

210.						
	Anomalie vraie.			Differences.		
Deg.	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*	*D.*	*M.*	*S.*
210	210	58	28	1	1	45
211	212	0	13	1	1	43
212	213	1	56	1	1	42
213	214	1	38	1	1	41
214	215	5	19	1	1	40
215	216	6	59	1	1	39
216	217	8	38	1	1	37
217	218	10	15	1	1	35
218	219	11	50	1	1	34
219	220	13	24	1	1	33
220	221	14	57	1	1	33
221	222	16	30	1	1	32
222	223	18	2	1	1	26
223	224	19	28	1	1	25
224	225	20	53	1	1	25
225	226	22	18	1	1	24
226	227	23	42	1	1	23
227	228	25	5	1	1	22
228	229	26	27	1	1	20
229	230	27	47	1	1	18
230	231	29	5	1	1	17
231	232	30	22	1	1	15
232	233	31	37	1	1	11
233	234	32	48	1	1	10
234	235	33	58	1	1	9
235	236	35	7	1	1	8
236	237	36	15	1	1	6
237	238	37	21	1	1	3
238	239	38	24	1	1	2
239	240	39	26	1	1	2
240	241	40	28			

TABLE des Anomalies vraies pour chaque Degré d'Anomalie moyenne du Soleil dans un Orbe Elliptique.

DEGRÉS D'ANOMALIE MOYENNE.

240.							270.						
Anomalie vraie.				Differences.			Anomalie vraie.				Differences.		
Deg.	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*	*D.*	*M.*	*S.*	*Deg.*	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*	*D.*	*M.*	*S.*
240	241	40	28	1	1	0	270	271	54	44	0	59	55
241	242	41	28	1	0	55	271	272	54	39	0	59	51
242	243	42	23	1	0	51	272	273	54	30	0	59	54
243	244	43	14	1	0	50	273	274	54	24	0	59	54
244	245	44	4	1	0	50	274	275	54	18	0	59	50
245	246	44	54	1	0	50	275	276	54	8	0	59	46
246	247	45	44	1	0	47	276	277	53	54	0	59	42
247	248	46	31	1	0	42	277	278	53	36	0	59	42
248	249	47	13	1	0	41	278	279	53	18	0	59	41
249	250	47	54	1	0	41	279	280	52	59	0	59	41
250	251	48	35	1	0	40	280	281	52	40	0	59	33
251	252	49	15	1	0	38	281	282	52	13	0	59	32
252	253	49	53	1	0	33	282	283	51	45	0	59	31
253	254	50	26	1	0	30	283	284	51	16	0	59	31
254	255	50	56	1	0	29	284	285	50	47	0	59	31
255	256	51	25	1	0	28	285	286	50	18	0	59	27
256	257	51	53	1	0	27	286	287	49	45	0	59	20
257	258	52	20	1	0	23	287	288	49	5	0	59	20
258	259	52	43	1	0	21	288	289	48	25	0	59	20
259	260	53	4	1	0	20	289	290	47	45	0	59	18
260	261	53	24	1	0	18	290	291	47	3	0	59	19
261	262	53	42	1	0	15	291	292	46	22	0	59	14
262	263	53	57	1	0	13	292	293	45	36	0	59	11
263	264	54	10	1	0	11	293	294	44	47	0	59	10
264	265	54	21	1	0	10	294	295	43	57	0	59	10
265	266	54	31	1	0	9	295	296	43	7	0	59	5
266	267	54	40	1	0	4	296	297	42	12	0	59	4
267	268	54	44	1	0	1	297	298	41	16	0	59	4
268	269	54	45	1	0	0	298	299	40	20	0	59	4
269	270	54	45	1	59	59	299	300	39	24	0	59	3
270	271	54	44				300	301	38	27			

TABLE des Anomalies vraies pour chaque Degré d'Anomalie moyenne du Soleil dans un Orbe Elliptique.

DEGRÉS D'ANOMALIE MOYENNE.

300.							330.						
	Anomalie vraie.			Differences.				Anomalie vraie.			Differences.		
Deg.	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*	*D.*	*M.*	*S.*	*Deg.*	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*	*D.*	*M.*	*S.*
300	300	38	27	0	58	57	330	330	56	22	0	58	17
301	301	37	24	0	58	54	331	331	54	39	0	58	15
302	302	36	18	0	58	53	332	332	52	54	0	58	14
303	303	35	11	0	58	51	333	333	51	8	0	58	14
304	304	34	2	0	58	52	334	334	49	22	0	58	14
305	305	32	54	0	58	50	335	335	47	36	0	58	10
306	306	31	44	0	58	47	336	336	45	46	0	58	10
307	307	30	31	0	58	46	337	337	43	56	0	58	10
308	308	29	17	0	58	44	338	338	42	6	0	58	10
309	309	28	1	0	58	43	339	339	40	16	0	58	10
310	310	26	44	0	58	42	340	340	38	26	0	58	10
311	311	25	26	0	58	41	341	341	36	36	0	58	10
312	312	24	7	0	58	39	342	342	34	46	0	58	10
313	313	22	46	0	58	37	343	343	32	56	0	58	7
314	314	21	23	0	58	36	344	344	31	3	0	58	6
315	315	19	59	0	58	35	345	345	29	9	0	58	6
316	316	18	34	0	58	34	346	346	27	15	0	58	5
317	317	17	8	0	58	30	347	347	25	10	0	58	6
318	318	15	38	0	58	29	348	348	23	26	0	58	3
319	319	14	7	0	58	29	349	349	21	29	0	.8	3
320	320	12	36	0	58	28	350	350	19	32	0	58	4
321	321	11	4	0	58	26	351	351	17	36	0	58	3
322	322	9	30	0	58	26	352	352	15	39	0	58	3
323	323	7	56	0	58	24	353	353	13	42	0	58	3
324	324	6	20	0	58	24	354	354	11	45	0	58	3
325	325	4	44	0	58	23	355	355	9	48	0	58	3
326	326	3	7	0	58	20	356	356	7	51	0	58	2
327	327	1	27	0	58	19	357	357	5	53	0	58	3
328	328	59	46	0	38	18	358	358	3	56	0	58	2
329	329	58	4	0	58	18	359	359	1	58	0	58	2
330	330	56	22				360	360	0	0			

D

fig 3^e

fig 1ere

fig 2e

fig 3e

DE L'ACTION DES MUSCLES EN GENERAL, ET DE L'USAGE DE PLUSIEURS EN PARTICULIER.

Par M. WINSLOW.

QUAND on baiſſe la tête ou le corps en devant, étant debout, ou quand on plie les jointures des extrémités inférieures, c'eſt-à-dire, des cuiſſes, des jambes & des pieds dans la même ſituation, il ſemble d'abord que tous ces mouvements ſe doivent faire par le moyen des Muſcles que l'on appelle communément *fléchiſſeurs*. Cependant il n'y a pas un de ces muſcles qui y contribue, ils ſont tous lâches & ſans action dans ce cas. Je parle ici de l'action que l'on appelle communément *contraction*, qui dépend de l'effort ajouté au reſſort naturel des muſcles, quand ils meuvent quelque partie, ou quand ils la retiennent dans une certaine ſituation. Ce ne ſont que ceux que l'on nomme *extenſeurs*, qui pour lors agiſſent, en contrebalançant plus ou moins le poids des parties ſupérieures qui abaiſſe les inférieures. Dans ce même état les muſcles que l'on attribue ordinairement aux cuiſſes, aux jambes & aux pieds, n'exercent pas leurs fonctions ſur les parties dont ils tirent leurs noms ; ce qui a auſſi lieu dans la ſtation. Le contrebalancement des muſcles dont je viens de parler, eſt différemment dirigé de ce côté & d'autre par des muſcles collatéraux dans les articulations qu'on appelle *enarthroſe* & *arthrodie*. M'étant appliqué à examiner ces obſervations plus à fond, j'ai fait les Remarques ſuivantes.

15 Mai 1720.

I.

C'eſt un langage ordinaire parmi les Anatomiſtes, que

l'action des Mufcles en général confifte dans la contraction de leurs fibres charnues, & que cette contraction eft proportionnée à l'efpace & à la viteffe du mouvement qui fe fait. On dit auffi que la direction de chaque mouvement des parties dépend de la contraction déterminée des mufcles fitués du côté de cette direction ; & que les mouvements contraires fe font par des mufcles placés à l'oppofite. Les exemples, que je viens d'expofer, font voir que ceci n'eft pas univerfel, & qu'il y a des mouvements auxquels les mufcles du même côté n'ont aucune part, & qui dépendent du relâchement des mufcles du côté oppofé. On voit auffi que l'on peut débander ou relâcher les mufcles par des degrés déterminés & d'efpace & de viteffe, avec la même certitude, que l'on les peut mettre en contraction ; & par conféquent qu'en général l'action des mufcles ne confifte pas moins dans le relâchement déterminé des fibres motrices racourcies, que dans le racourciffement déterminé de ces fibres relâchées, foit que l'un & l'autre fe faffent fucceffivement, foit qu'ils fe faffent tout-à-coup. La preuve la plus fenfible & la plus inconteftable de ce que je viens de dire, fe préfente évidemment quand on s'appuie avec force fur tout le bras verticalement pofé fur un plan fixe, & qu'en même tems on plie le bras peu à peu à un certain degré ; car fi pour lors on manie & examine les mufcles du coude, ainfi dits, on trouvera les fléchiffeurs dans un relâchement entier, & les extenfeurs très-gonflés. C'eft ainfi qu'en baiffant la tête à un certain degré, étant debout, les extenfeurs feuls agiffent pour diriger ce mouvement caufé par le poids de la tête, en fe relâchant au degré déterminé, fans que les fléchiffeurs y aient la moindre part, comme j'ai dit ci-deffus. Je ne parle point à préfent des mouvements que l'animal ne peut nullement déterminer, comme celui du Cœur, &c. Je laiffe auffi pour un autre examen celui de la Refpiration, que l'on peut accélérer, rallentir, & comme fufpendre pour quelques moments.

II.

Ce n'eſt pas ſeulement l'eſpace du mouvement d'une partie, qui eſt la meſure du gonflement du muſcle qui eſt en action; c'eſt auſſi la réſiſtance qu'il faut ſurmonter, & très-ſouvent celle-ci ſeule en eſt la meſure : par exemple, on ſentira le gonflement du biceps augmenter à meſure que l'on fléchit le bras ; on le ſentira auſſi à meſure que l'on le charge de fardeau. Deplus, le bras étant fléchi à un certain degré, & enſuite affermi dans cette ſituation par quelque choſe, deſorte qu'il ne puiſſe être ni plus fléchi, ni plus étendu, & étant ſoutenu de maniére que les fléchiſſeurs ne faſſent plus d'effort, & que l'on les ſente entiérement relâchés; ſi pour lors il ſe préſente quelque réſiſtance à ce bras pour le fléchir davantage, ou pour l'étendre, on ſentira évidemment les muſcles ſe gonfler à proportion de la réſiſtance, quoiqu'il ne ſe faſſe aucun mouvement par l'articulation du coude.

III.

Pour mouvoir une partie, ou pour la tenir dans une ſituation déterminée, non-ſeulement les muſcles, que les Anatomiſtes deſtinent communément à des mouvements particuliers, ſont en action; mais auſſi tous les autres enſemble, qui peuvent mouvoir la même partie, y agiſſent plus ou moins, ſelon la direction du mouvement. J'excepte les cas, ou la peſanteur, ou quelque autre réſiſtance fait partie du mouvement, comme dans les exemples que j'ai d'abord propoſés; & je parle toujours de l'action déterminée des muſcles, que l'on peut appeller *action d'effort*, pour la diſtinguer de celle de reſſort, dont tout le monde convient. J'obſerve cette coopération générale des Muſcles non-ſeulement dans ces articulations ſphéroïdes nommées *enarthroſes*, & dans les plattes appellées *arthrodies*, dont les unes & les autres ſe meuvent en pluſieurs ſens, mais je la remarque auſſi dans les Gynglimes, dont le mouvement eſt pour l'ordinaire borné à deux ſens réciproques. Ce ſera aſſez pour le préſent d'en produire un exemple ou deux.

Pour lever le bras directement, non-ſeulement les Releveurs, ainſi dits, agiſſent comme des principaux moteurs dans cette détermination, mais auſſi les Adducteurs & les Abducteurs, qui ſont pour lors comme des directeurs de ce même mouvement. Si pendant que le bras eſt ainſi levé, on le veut porter en avant ou en arriére, les muſcles directeurs d'un côté ſe gonfleront davantage, & ceux de l'autre ſe relâcheront à proportion, ſans néanmoins ceſſer d'agir réellement. Les Abbaiſſeurs ſont dans ce cas-ci ſans action d'effort; je veux dire, pendant qu'on léve le bras directement; car le poids du bras y ſupplée, comme j'ai déja fait remarquer. Mais où il n'y a point de pareil ſupplément, les antagoniſtes des principaux moteurs ſont auſſi en vraie action, & je les regarde pour lors comme Modérateurs du mouvement déterminé. Ces actions de muſcles ſont reſpectivement plus ou moins conſidérables & ſenſibles ſelon le plus ou moins d'effort & de réſiſtance. J'obſerve la même choſe dans les mouvements gynglimoïdes, où les antagoniſtes ſont office de modérateurs, & ſont effectivement en action proportionnée à celle des principaux moteurs; excepté en cas de peſanteur & de violence étrangere, où les ſeuls antagoniſtes agiſſent, comme auſſi dans les derniers degrés de fléxion & d'extenſion où ils ceſſent d'agir.

IV.

Les Remarques précédentes m'ont fait naître de nouvelles difficultés, outre celles que je m'étois déja formées contre les ſyſtêmes de la cauſe immédiate du mouvement des Muſcles, ou de l'action muſculaire. Et comme elles me paroiſſent montrer le défaut, l'inſuffiſance, & peut-être l'impoſſibilité des explications qui ont paru juſqu'à préſent, je les indiquerai ici en peu de mots, pour donner occaſion à d'autres recherches, & à démêler l'apparence du vrai d'avec la vérité; ce qui n'eſt pas moins avantageux au progrès des ſciences naturelles que des nouvelles découvertes.

On ſçait qu'après le célébre *Abaquapendente*, l'illuſtre *Borelli* a pouſſé ſes méditations là-deſſus plus loin que per-

ſonne ; qu'il a ſuppoſé des pores figurés à rhomboïdes, ou tout le long des fibres charnues, & un effort acceſſoire ſur le fluide contenu dans ces pores, qui les rend quarrés en les dilatant, d'où s'enſuit le raccourciſſement des fibres. Le fameux *Bernoulli* a changé les rhomboïdes de *Borelli* en vraies Véſicules. L'ingénieux *Sturmius* n'a fait qu'inventer des Machines propres à faciliter l'intelligence de ceux qui voudroient, ſans le ſecours de la Géométrie, comprendre le fonds des Propoſitions de *Borelli*. Les Injections mercurielles de Cowper & les Microſcopes de Leewenhoek ont paru donner quelque preuve de la ſtructure véſiculaire des fibres charnues. Ces belles inventions & d'autres ſemblables ont fourni pluſieurs idées, dont les unes roulent ſur le concours du ſang & des eſprits animaux ; les autres ſur la ſeule action de ces eſprits ; d'autres ſur l'effort du ſang artériel arrêté par les extrémités des nerfs, ou par les filaments tranſverſaux, & quelques-unes ſur le ſeul reſſort des fibres.

Ces idées générales en ont produit quantité d'autres particuliéres, dont une partie eſt aſſez connue, & dont la différence eſt très-grande.

Quand j'ai voulu conſidérer attentivement & ſans prévention toutes ces idées, j'ai trouvé pluſieurs points qui m'ont arrêté tout court. Les principaux de ces points concernent la détermination des mouvements des Muſcles, & renferment pluſieurs phénoménes très-difficiles qui ſe rencontrent continuellement dans les animaux auſſi-bien que dans l'homme : ſçavoir, la durée déterminée de ces mouvements, l'augmentation & la diminution déterminées de cette durée, & enfin la promptitude ſurprenante du changement de quelques-unes de ces déterminations. Je ne trouve aucun des ſyſtêmes propoſés qui puiſſe dénouer ces difficultés, ni même qui puiſſe s'accorder ou ſubſiſter avec ces phénoménes bien conſidérés enſemble. Ceci m'avoit déja paru très-difficile, par rapport à la contraction déterminée des fibres charnues ; mais ayant depuis fait attention à leur relâchement déterminé, ces difficultés m'ont paru

plus grandes & comme toutes nouvelles. En un mot, quel exemple d'exploſion, de fermentation & d'efferveſcence y a-t-il dans la nature ou dans l'art, dont on puiſſe régler ou déterminer la durée, l'étendue & la promptitude ou viteſſe au degré que l'on voudra, ou que l'on puiſſe ſuſciter dans un inſtant, & faire ceſſer dans un autre à un certain degré pour pouvoir s'en ſervir à régler ou à déterminer quelque mouvement artificiel! On peut faire le même reproche au ſyſtême des Véſicules. L'exemple que l'on donne des Veſſies qui ſoulévent des poids conſidérables à meſure qu'on les gonfle, expliqueroit en quelque maniére la force des Véſicules gonflées, s'il y en a, mais rien du tout par rapport aux phénoménes dont il s'agit; d'autant moins que pour réuſſir dans l'expérience alléguée, il faut pouſſer le vent dans les Veſſies par une très-petite ouverture, ce qui ne ſe fait que fort lentement. Ainſi cette expérience, loin d'éclaircir le ſyſtême des Véſicules, elle en fait voir l'imperfection & l'impoſſibilité, quand on en veut faire l'application aux phénoménes cités. Je ne parle point de l'exemple des cordes mouillées, qui ne ſert encore à rien ici.

V.

Le langage commun des Anatomiſtes, même des modernes, borne mal-à-propos l'uſage de pluſieurs Muſcles, en leur donnant des noms tirés de certaines parties & des fonctions auxquelles ils les deſtinent; comme quand ils font le dénombrement des muſcles du bras, de l'avant-bras, de la jambe, du pied, &c. & quand ils nomment des muſcles extenſeurs, fléchiſſeurs, adducteurs, abducteurs, &c. d'une certaine partie, il en réſulte ſouvent de fauſſes idées, non-ſeulement dans la Phyſique, mais auſſi dans la Médecine & dans la Chirurgie. De plus, la réception continuelle de ce langage parmi les grands maîtres ſans aucun avertiſſement, a peut être détourné pluſieurs d'y faire réflexion, & par conſéquent empêché pluſieurs recherches & découvertes utiles. Cependant il faut avouer que c'eſt une eſpéce de néceſſité de diſtribuer & de nommer les Muſcles pour

ſoulager la mémoire des Commençants ; mais il faudroit abandonner la plûpart des noms qui marquent leurs fonctions, & même de ceux qui ſont tirés des parties auxquelles on les deſtine communément. Les exemples ſuivants confirmeront ce que je viens de dire.

Quand on ſe tient debout, le pied devient le point fixe du mouvement de la jambe, & les muſcles que l'on nomme Extenſeurs du pied, ne lui ſervent à rien dans cet état, car ils ſont alors Extenſeurs de la jambe. Dans la même ſituation, la jambe devient le point fixe du mouvement de la cuiſſe, & les Extenſeurs de la jambe, ainſi dits, ne ſervent qu'à la cuiſſe qu'ils tiennent droite & étendue ; ce qui arrive auſſi quand on eſt à genoux. Enfin, quand on eſt debout, la cuiſſe étant retenue, comme je viens de dire, devient le point fixe du mouvement du tronc, & les muſcles qu'on appelle Extenſeurs & Fléchiſſeurs de la cuiſſe, ſont employés au mouvement des os des hanches ; ce qui ſe remarque encore quand on eſt aſſis.

Outre ces exemples qui ſe préſentent aſſez facilement, j'ai obſervé pluſieurs autres, dont on pourra d'abord être ſurpris.

Les muſcles de l'omoplate & de l'humerus, qu'on appelle le *grand Rond*, le *petit Rond* & le *Sou-ſcapulaire*, outre les uſages qu'on leur donne pour l'ordinaire, & en partie mal-à-propos, ils peuvent encore faire *la Rotation du bras*, c'eſt-à-dire, des mouvements réciproques autour de ſon axe. Ce mouvement eſt aſſez viſible dans ceux qui jouent des tymbales. Ce même mouvement augmente beaucoup la pronation & la ſupination de la main, le bras alors étant étendu.

On borne communément l'uſage du muſcle *Biceps* du bras à la flexion de l'avant-bras. J'ai obſervé qu'il eſt auſſi un ſupinateur très-conſidérable, & qu'il fait la ſupination bien plus fortement que les ſupinateurs ordinaires. L'examen de ſon attache à la tubéroſité du *Radius* m'a conduit à faire cette nouvelle Obſervation. Je m'en ſuis en-

core aſſuré par le gonflement que j'ai ſenti dans ce muſcle, en faiſant le mouvement de ſupination, principalement quand le bras eſt fléchi ; comme il eſt aiſé à chacun d'en faire l'épreuve. En effet les deux ſupinateurs ordinaires auroient ſeuls été trop foibles dans quelques occaſions, par exemple, quand il faut un grand effort pour tourner une groſſe clef. Le court ſupinateur eſt très-foible, & la ſituation du long n'eſt guere favorable à ce mouvement, quand il faut agir avec force, principalement quand le coude eſt fléchi. L'ignorance de cette Obſervation a peut-être quelquefois été la cauſe du mauvais ſuccès du panſement de la fracture de l'avant-bras. L'aponévroſe du Biceps, fameuſe par les incommodités qu'elle cauſe quelquefois dans la ſaignée, facilite le mouvement de ſupination de ce muſcle, quand le bras eſt étendu, en ce qu'elle change pour lors un peu la direction du tendon du Biceps. J'ai obſervé à l'occaſion de cet examen, que chaque corps ou ventre de ce muſcle contribue à produire le tendon & l'aponévroſe par un double entrelacement des fibres tendineuſes.

Le muſcle qui dans la paume de la main forme une partie de l'élévation qui eſt entre le petit doigt & le poignet, eſt communément deſtiné au mouvement du même doigt. Mais en examinant ſes attaches avec tant ſoit peu d'attention, on verra qu'il n'appartient pas au petit doigt, mais qu'il eſt un adducteur oblique du quatriéme os du métacarpe, & qu'il tourne cet os vers le pouce quand on en veut rendre la paume de la main creuſe. Ce mouvement du quatriéme os du métacarpe eſt aſſez ſenſible, principalement quand on le fait, le petit doigt étant fléchi. Riolan a déja remarqué la mobilité de l'os, mais il ne lui a donné aucun muſcle.

Les Muſcles *interoſſeux* de la main ſont ordinairement diſtingués en trois externes & en autant d'internes. On n'eſt pas d'accord à l'égard des attaches & des fonctions de ces muſcles. Les uns diſent que tous les externes ſont attachés

pour

pour être des adducteurs, & que les internes le ſont pour faire la fonction d'abducteur. D'autres les placent pour agir dans un ſens contraire. J'ai obſervé que parmi les externes les deux premiers s'inſérent uniquement au doigt médius, pour en faire le mouvement d'adduction & d'abduction, & que le troiſiéme s'inſere au doigt annulaire, & en eſt l'abducteur. Ainſi les trois interoſſeux externes ne ſont employés que pour deux doigts. Des trois internes le premier s'inſere au doigt index pour en faire l'abduction ; le ſecond s'inſere au doigt annulaire pour en être l'adducteur; l'inſertion du troiſiéme eſt au petit doigt pour le mouvoir dans le même ſens que l'annulaire. De ſorte que le doigt médius n'a aucune part dans les interoſſeux internes. Ceci n'eſt qu'un petit abrégé des Obſervations que j'ai faites ſur la ſtructure & la mécanique de ces muſcles, que je donnerai dans un autre tems, avec la différence qu'il y a entre-eux & les interoſſeux du pied. Il eſt étonnant de voir l'incertitude de très-habiles Anatomiſtes à l'égard de ces muſcles; & cependant il eſt à croire que l'ennui d'un long travail pénible a fait perdre patience pour achever ces muſcles, qui ſont ordinairement les derniers dans une myotomie générale.

Entre les muſcles qui couvrent la cuiſſe, celui que l'on nomme *Droit* ou *Grêle antérieur*, n'eſt ordinairement deſtiné qu'à l'extenſion de la jambe. Néanmoins outre la remarque que j'ai faite ci-deſſus, en parlant des extenſeurs de la jambe en général, j'ai encore découvert deux autres uſages très-remarquables de ce muſcle. Le premier eſt qu'il peut faire, & qu'il fait effectivement l'office de fléchiſſeur ou de releveur de la cuiſſe. Ses attaches le prouvent aſſez; & ſi l'on veut s'en aſſurer d'une maniére ſenſible, on n'a qu'à mettre la main ſur la cuiſſe pendant que l'on la ſoûléve, ſoit que l'on ſoit debout, aſſis, ou couché. L'autre uſage eſt, que l'un & l'autre muſcle grêle antérieur, ſçavoir, celui de la jambe droite & celui de la gauche, accompliſſent la mécanique de la ſeſſion. Car ils maintiennent le

baſſin oſſeux ou les os des hanches dans une eſpéce d'équilibre ſur les tubéroſités iſchiatiques. Ils ne font pas ſeuls cet office ; les Pectinés, les Pſoas, les Iliaques & les Feſſiers y contribuent auſſi.

Cette remarque a encore lieu dans d'autres muſcles, dont les attaches paſſent par deſſus pluſieurs articulations. Ainſi le Biceps de l'avant-bras, ainſi dit, peut encore être un releveur de l'humerus. La grande portion du Biceps de la jambe, auſſi-bien que ſes autres fléchiſſeurs, ainſi dits, deviennent quelquefois extenſeurs de la cuiſſe : les jumeaux qui étendent le pied, peuvent auſſi fléchir la jambe dans de grands efforts. Enfin les muſcles vertébraux, entre-autres, fourniſſent de beaux exemples de la multiplicité de leurs uſages.

Je m'étendrai plus ſur cette matiére dans un eſſai particulier de Myologie, qui me ſemble naturelle, aiſée & favorable aux recherches dans la Phyſique & dans la Médecine, qui ſera ſans affectation de nouveauté, & ſans déroger mal-à-propos à ce qui eſt reçû & établi.

OBSERVATION D'UNE AURORE BOREALE.

Par M. MARALDI.

9 Mars 1720.

L'AURORE boréale a paru le 11 Février de cette année 1720. avec un grand éclat, & avec des circonſtances qui méritent d'être rapportées. Je commençai de l'appercevoir à 6 heures & demie du ſoir, lorſque le crépuſcule n'étoit pas encore entiérement fini, & que la Lune qui étoit dans ſon quatriéme jour, répandoit ſur la Terre un peu de lumiére.

Le Ciel étoit fort ſerein, excepté du côté du Nord proche de l'horiſon, où il y avoit une lumiére blanchâtre en

forme de brouillard si délié, qu'il laissoit voir distinctement à l'œil les Etoiles à travers. L'extrémité supérieure de ce brouillard étoit formée en arc, dont la convexité regardoit le Zenit. La partie la plus élevée étoit assez près du point Septentrional de l'horison, où elle s'élevoit 8 à 10 degrés. Les extrémités de cet arc se terminoient à l'horison éloignées également d'environ 40 degrés du point du Nord, de sorte qu'il y occupoit un espace d'environ 80 degrés.

A l'extrémité supérieure de cette lumiére on en voyoit une autre plus claire & plus vive qui n'étoit pas formée en arc comme l'inférieure, mais elle étoit crénelée en trois ou quatre endroits.

Du côté du Nord-ouest elle étoit terminée par les Etoiles qui sont dans l'aîle méridionale du Cygne ; du côté du Nord son terme régulier étoit deux degrés plus bas que les deux belles Etoiles de la tête du Dragon ; & du côté du Nord-est elle alloit se terminer à l'horison dans un vertical qui passoit par la belle Etoile informe située entre la queue de la grande Ourse & la chevelûre de Bérénice. L'intervalle entre les deux extrémités de la lumiére comprenoit dans l'horison environ 90 degrés.

L'extrémité supérieure de la lumiére ne resta pas longtems crénelée, mais les inégalités s'effacerent, & elle se forma en arc semblable à celui du brouillard. Cet arc avoit par-tout environ deux degrés de largeur, sa partie supérieure étoit d'une lumiére blanche & fort vive, au lieu que l'inférieure étoit plus rouge. Cet arc s'éleva peu-à-peu sur l'horison, & arriva vers les 7 heures aux deux belles Etoiles de la tête du Dragon, sa largeur étant pour lors comprise entre l'inférieure & la supérieure. Il resta quelque tems dans cet état, & il s'éleva ensuite quelques degrés au-dessus de ces Etoiles. Durant qu'on étoit attentif à remarquer ces changemens, on voyoit une assez grande quantité de Colonnes de lumiére qui sortoient de la lumiére inférieure, & s'élevoient perpendiculairement sur l'horison. Ces Colonnes disparoissoient en peu de secondes ; mais

elles recommençoient ſouvent, & paroiſſoient en grande quantité en même tems dans toute l'étendue du brouillard. L'arc lumineux répandoit ſur l'horiſon une ſi grande lumiére, qu'elle ſurpaſſoit de beaucoup celle de la Lune, & les objets opaques expoſés à cette lumiére, faiſoient une ombre aſſez forte, ainſi que je l'expérimentai.

Vers l'extrémité occidentale de la lumiére, il y avoit un petit nuage noir de la grandeur du diſque du Soleil. Ce nuage s'étendit peu à peu en s'avançant vers l'Orient, & occupa tout l'eſpace de la lumiére & de l'arc, enſorte que vers les 7 heures & demie on n'en voyoit que l'extrémité ſupérieure. Tous ces nuages ſe diſſipérent en peu de tems; après quoi la lumiére parut de nouveau avec un éclat plus grand qu'auparavant, les colonnes de lumiére recommencerent, & l'arc parut plus brillant. Durant le tems que la lumiére a été cachée par les nuages, l'arc s'eſt élevé encore de quelques degrés ſur l'horiſon, car les Etoiles de la tête du Dragon y étoient enfoncées, & ſes extrémités s'étoient dilatées, la partie orientale paſſant au-delà de l'épaule du Bouvier, éloignée du point du Nord d'un arc de l'horiſon de 45 à 50 degrés, & du côté d'Occident ſon terme paſſoit par la belle Etoile de la jambe du Pégaſe, éloignée d'environ 55 ou 60 degrés du même point: d'où il paroît que ces deux termes étoient éloignés dans l'horiſon d'environ 100 ou 110 degrés, & que pour lors l'arc déclinoit un peu vers le couchant à l'égard du point ſeptentrional, comme s'il eût eu un mouvement, & qu'il ſe fût avancé de quelques degrés vers le Nord-oueſt.

A $8^h\ 36'$ on voyoit deux Arcs lumineux, l'un au-deſſus de l'autre, & ſéparés par un petit intervalle obſcur. L'arc ſupérieur s'eſt détaché de l'inférieur, & s'eſt élevé peu à peu, & conſervant ſa figure; nous l'avons vû paſſer ſucceſſivement par les Etoiles du Dragon, de Céphée & de la petite Ourſe, qui étoient les plus proches du Méridien. Du côté du couchant il s'eſt élevé des Etoiles de la jambe du Pégaſe, où il étoit, à celles de la tête d'Andromède

& de Caſſiopée. Du côté d'Orient il eſt monté aux Etoiles de la queue de la grande Ourſe, qui étoient élevées de 35 degrés ſur l'horiſon. Il a parcouru cet eſpace en 7 ou 8 minutes de tems, & lorſqu'il eſt arrivé à cette hauteur, il s'eſt diviſé en pluſieurs parties qui ont encore ſubſiſté quelque tems, mais avec une couleur rougeâtre.

Immédiatement après la ſéparation de l'arc ſupérieur de l'inférieur, ce dernier, qui étoit toujours adhérant à la partie ſupérieure du brouillard, n'étoit plus ni ſi bien terminé, ni ſi élevé qu'auparavant.

A 8^h 50$'$ il s'eſt formé deux nouveaux arcs, l'un au-deſſus de l'autre, aſſez bien terminés & fort lumineux, concentriques, ſéparés par un petit intervalle obſcur. La largeur de l'arc ſupérieur étoit compriſe entre les deux belles Etoiles de la tête du Dragon, la concavité de l'arc inférieur raſoit la belle Etoile de la queue du Cygne.

A 8^h 55$'$ l'arc le plus élevé s'étoit encore abaiſſé, & ſon terme ſupérieur raſoit la plus belle Etoile de la tête du Dragon. La partie la plus élevée de l'arc étoit dans le vertical qui paſſoit par le bras de Céphée, & par la belle Etoile de la queue du Cygne, qui étoit enfoncée dans la lumiére d'environ un tiers de l'intervalle qu'il y a entre ces deux Etoiles, & il n'y avoit alors qu'un arc.

Mais à 9^h 15$'$ on vit deux nouveaux Arcs lumineux de la largeur d'environ un degré & demi, & ſéparés par un arc obſcur de la même largeur. A 9^h 30$'$ les arcs ne paroiſſoient plus; mais en divers endroits de la lumiére plus ſombre, on voyoit de grandes clartés ſemblables à celles que fait le Soleil, quand il paroît mal terminé au travers des nuages, ce qui dura juſqu'à 10^h environ. A 10^h 10$'$ la partie de la lumiére la plus proche de l'horiſon étoit occupée par des nuages, & la partie ſupérieure étoit terminée vers l'Occident par quatre portions d'arcs clairs, entremêlés d'autant d'obſcurs qui alloient juſques vers le point du Nord. Ces arcs ſe ſont diſſipés, mais il s'en eſt formé enſuite quatre autres ſemblables aux premiers, depuis le

même point du Nord, jusqu'à son terme Oriental. A 11h le Ciel s'étant entiérement couvert, on n'a pu continuer les Observations; cependant on voyoit la lumiére à travers quelques nuages.

Il paroît par ces Observations que la lumiére s'est augmentée pendant deux heures, qu'elle a été à sa plus grande hauteur vers les 8 heures & demie, & pour lors on a vu l'arc supérieur s'élever à plus de 35 degrés, ensuite l'arc est allé en s'abaissant environ deux heures, la lumiére ayant mis autant de tems à diminuer, qu'elle avoit été à augmenter.

J'avois observé le 6 du même mois & le 10 la même Lumiére boréale, mais comme le Ciel étoit couvert, on ne la pouvoit voir qu'à travers des nuages dans quelques intervalles où ils n'étoient pas si épais. On voyoit aussi de tems en tems de ces colonnes de Lumiére fort grandes, qui paroissoient au-dessous des nuages.

SECOND MEMOIRE SUR LES ANALISES ORDINAIRES DE CHYMIE;

Dans lequel on continue d'examiner ce qui se passe dans ces Analyses, l'altération qu'elles apportent aux substances des Mixtes, & les erreurs où elles peuvent jetter, quand on ne sçait pas en faire usage.

Par M. LEMERY.

3 Juillet 1720.

DANS le précédent Mémoire sur les Analyses, donné en l'année 1719, nous avons parlé du Sel ammoniac contenu naturellement dans les Végétaux & les Animaux; nous y avons remarqué que ce sel se trouvoit plus ordinairement, & plus abondamment dans les matiéres animales, que dans les végétales; & que par le procédé

ordinaire des Analyses, non-seulement on ne le retiroit point tel qu'il étoit dans le mixte, c'est-à-dire, en son entier; mais encore que ce qui s'en élevoit particuliérement, c'étoit sa partie la plus prompte & la plus facile à s'envoler, & cela sous la forme d'un sel volatil alkali, dégagé de l'acide ou d'une partie de l'acide avec lequel il étoit uni dans le mixte, & qui après avoir été abandonné par sa matrice, restoit en assez grande quantité dans le *caput mortuum*, ou la partie terreuse du mixte, où il étoit caché & comme enseveli. L'examen des différentes substances qu'on retire des matiéres animales par la voie des Analyses ordinaires, nous a encore obligé de reconnoître que ces Analises induisoient naturellement dans deux erreurs manifestes; l'une qu'il n'y avoit point d'acide dans ces matiéres; l'autre que les sels volatils qu'on en tire, y habitoient sous une forme alkaline, quoiqu'on sçache d'ailleurs qu'ils n'ont acquis cette forme, que depuis qu'ils se sont dégagés des acides logés auparavant dans leurs pores, & avec lesquels ils formoient dans ces matiéres un sel ammoniac complet & naturel. Enfin nous avons tâché de faire voir, par des expériences sensibles, pourquoi le sel ammoniac des Plantes & des Animaux ne s'éleve pas en son entier, quand on analyse ces matiéres; ce qui oblige alors la matrice de ce sel de se séparer de son acide, & pourquoi le procédé ordinaire des Analises ne fait point, ou du moins ne fait que très-rarement appercevoir de l'acide dans la décomposition des matiéres animales. Quelques réflexions que nous ferons dans la suite sur ce même sujet, y apporteront peut-être encore un nouveau jour.

Nous avons présentement à examiner l'altération qu'apportent les Analyses à une autre espéce de sel qui se trouve particuliérement dans les végétaux, & qui ne differe du sel ammoniac que par sa matrice qui est fixe. Cette différence de matrice n'empêche pas que le feu ne produise sur la plus grande partie des sels de cette espéce, ce qu'il a coutume de faire sur le sel ammoniac; c'est-à-dire, qu'il

ne désunisse aussi une grande quantité d'acides de ces sels d'avec la matrice où ces acides étoient engagés, & par la même raison que le sel ammoniac se réduit par l'analyse en acide & en sel volatil alkali : l'espéce de sel dont il s'agit se doit aussi réduire, & se réduit en effet par la même voie en acide & en sel fixe alkali ; mais comme le sel fixe par cela même qu'il est fixe, résiste infiniment davantage à l'action du feu que le sel volatil, il arrive deux choses différentes dans la désunion des acides de chacun de ces sels d'avec leur matrice particuliére, c'est 1°. qu'au lieu que dans le cas du sel ammoniac, la matrice étant beaucoup plus volatile que l'acide, elle s'éléve la premiére, & laisse au fond du vaisseau la portion d'acide qui en a été séparée; dans le cas au contraire de l'autre espéce de sel, la matrice étant très-fixe, & résistant beaucoup davantage à l'effort du feu que l'acide, c'est elle qui demeure au fond du vaisseau, & c'est l'acide qui s'envole & qui l'abandonne, non pas à la vérité avec autant de promptitude & de légéreté, que la matrice du sel ammoniac se sépare de son acide, & s'élance en l'air. L'autre différence qui mérite ici une attention particuliére, c'est que la matrice volatile s'élevant assez vîte, & par un feu assez petit, & par conséquent ne demeurant pas beaucoup exposée à l'action de cet agent, la matrice fixe au contraire y demeurant toujours exposée, puisqu'elle ne s'éleve point en l'air, & de plus ayant besoin d'un feu assez considérable, & assez longtems continué, sans quoi elle ne se dépouilleroit point d'une assez grande quantité d'acides pour devenir sel alkali, le feu a tout le tems & toute la commodité de porter dans le sel fixe, une altération très-considérable, qu'il ne peut pas communiquer de même, & qu'il ne communique point aussi aux sels volatils. Nous expliquerons dans la suite en quoi consiste cette altération, & quelle en est la cause immédiate, en parlant plus particuliérement des sels fixes alkalis.

Quoique les sels qui ont pour base une matrice fixe, se ressemblent

reſſemblent tous en un point, c'eſt-à-dire, parce qu'ils réſiſtent puiſſamment, du moins par leur matrice, à l'effort violent du feu, il ne faut cependant pas croire qu'ils ſe reſſemblent d'ailleurs en tout, & que le feu produiſe préciſément le même effet ſur chacun d'eux; car malgré la circonſtance commune de la fixité de leur matrice, ils peuvent différer beaucoup les uns des autres, non-ſeulement par le caractère particulier de leurs acides, mais encore par la nature même de leur matrice, qui pour être fixe, & par conſéquent ſemblable par là à une autre matrice, en diffère cependant très-fort par d'autres endroits; ce qui fait que quoique l'action du feu, par rapport aux différents ſels dont il s'agit, ſoit toujours la même, néanmoins comme les parties différentes dont ces ſels ſont compoſés ne cédent pas également à cette action, & ſont plus ou moins ſuſceptibles de certaines modifications, il en réſulte auſſi différents effets.

Nous ſçavons, par exemple, que les différents acides conſidérés indépendamment d'aucune matrice ſolide capable de les arrêter, & nageant dans un liquide aqueux, que ces acides, dis-je, n'ont pas tous le même degré de volatilité; qu'il y en a même, comme ceux qui habitent dans l'huile de Vitriol, dans l'eſprit d'Alun, qui ne s'élévent que très-lentement & très-difficilement par une violence de feu très-conſidérable, d'où l'on peut juger que quand ces acides ſeront arrêtés par une matrice fixe, avec laquelle ils formeront un ſel concret, ils offriront encore en cet état une plus grande réſiſtance à l'effort du feu.

Nous ſçavons au contraire que le feu enléve avec beaucoup plus de facilité, & en bien moins de tems, les acides contenus dans les eſprits de Nitre, de ſel commun; & qu'il trouve encore moins de réſiſtance de la part des acides contenus dans les eſprits volatils de Vitriol, de Soufre commun tirés ſuivant le procédé rapporté par Stah; de maniére que quand, par exemple, ces acides de l'eſprit de Nitre, ou ceux de l'huile de Vitriol, ſe ſeront engagés dans

une même matrice avec laquelle ils formeront un ſel concret, le feu en pourra toujours chaſſer avec moins de peine & de difficulté les acides nitreux que ceux de l'huile de Vitriol, pourvû d'ailleurs que toutes les circonſtances ſoient égales, & qu'on ne manque pas d'employer un interméde quand il le faut; car ſans cela il y a des cas où le feu n'auroit pas plus de force pour ſéparer l'acide nitreux de ſa matrice, que pour en ſéparer l'acide de l'huile de Vitriol, comme nous l'allons faire voir inceſſamment.

Voilà pour ce qui regarde la différente réſiſtance que les ſels concrets apportent à l'action du feu, par rapport aux acides dont ils ſont compoſés; mais ce qui contribue encore infiniment à diverſifier l'effet de cet agent ſur chacun de ces ſels, c'eſt la nature particuliére de la matrice avec laquelle ces acides différents ſe trouvent unis & combinés pour la formation de telle ou de telle eſpéce de ſel concret; & en effet on n'ignore pas qu'il y a un très-grand nombre de corps fixes capables d'abſorber les acides, & de former avec eux un ſel concret moyen ou ſalé; tels ſont non-ſeulement tous les Sels fixes alkalis, mais encore beaucoup de terres de différentes eſpéces, beaucoup de matiéres métalliques, de métaux.

Or il eſt certain que les acides n'entrent pas avec la même facilité dans les pores de chacune de ces matiéres, qu'ils ſe plongent & s'enfoncent plus profondément dans les uns que dans les autres, que les pores de ces différentes matiéres les reſſerrent & les retiennent plus ou moins à l'étroit, ſuivant leur grandeur naturelle, & peut-être encore ſuivant la force plus ou moins grande du reſſort de leurs parois; car j'ai remarqué ailleurs que quand des corps étrangers entroient avec violence & avec difficulté dans les pores de pluſieurs matiéres, il s'enſuivoit néceſſairement une dilatation de ces pores produite par le ſoulévement de leurs parois qui retomboient enſuite d'eux-mêmes, & par leur propre reſſort, dès que le corps qui les tenoit ſoulevés n'y étoit plus; par conſéquent lorſque des acides introduits

dans les pores de différents alkalis ont dilaté ces pores, en soulevant jusqu'à un certain point leurs parois, comme ces parois en vertu de leur ressort font un effort continuel pour se rabattre, & reprendre leur premiére situation, plus le ressort est grand, plus l'effort l'est aussi, & plus les acides contenus dans les pores y sont comprimés & resserrés par les parois de ces pores; plus enfin le feu qui agit ensuite sur ce composé d'acides & d'alkalis trouve-t-il d'obstacle à surmonter pour déloger les acides; d'où il suit que le même acide engagé en différentes matrices, soit purement terreuses, soit métalliques, soit autres, pourra offrir une résistance beaucoup plus ou beaucoup moins grande à l'action du feu suivant la nature particuliére de chacune des matrices où il aura été admis. On remarque même que cet acide qui aura été délogé plus ou moins facilement de plusieurs sortes de matrices, ne le pourra être de certaines, quelque violence de feu qu'on emploie, à moins qu'un interméde convenable ne vienne au secours; nous avons une preuve sensible de cette vérité dans plusieurs sels moyens naturels & artificiels, & entre-autres dans le Salpêtre ordinaire, & dans celui que nous pouvons faire sur le champ par le mélange d'un acide nitreux avec un sel fixe alkali; car il est certain, & je l'ai remarqué plusieurs fois par expérience, que quelque violence de feu qu'on emploie sur chacun de ces sels, ils se dissiperont plûtôt tous entiers, soit en l'air, soit par les pores du vaisseau, que de permettre leur décomposition, ou plûtôt la désunion de leur matrice d'avec leurs acides; c'est-à-dire, que de laisser partir leurs acides, & de rester ensuite au fond du vaisseau sous la forme d'un sel fixe alkali, tel qu'étoit, par exemple, celui dont on s'étoit servi pour faire le Salpêtre artificiel; mais quand on joint à l'action du feu le secours d'un interméde convenable, la séparation de l'acide d'avec l'alkali ne tarde guere à se faire, & il arrive dans cette opération deux effets différents, suivant la nature particuliére de l'interméde; c'est que s'il est purement sulphureux, & qu'il ne

faſſe qu'aider l'enlévement de l'acide nitreux, ſans rien communiquer de nouveau à la matrice du Salpêtre ; cette matrice paroît après l'opération ſous la forme d'un ſel fixe alkali, tel qu'étoit celui qui avoit été employé pour faire le Salpêtre artificiel ; nous trouvons un exemple de cette vérité dans une opération très-commune, qui eſt la fixation du Salpêtre par le charbon : mais ſi l'interméde contient lui-même beaucoup d'acides plus fixes que ceux du Salpêtre & d'une nature vitriolique, il contribue bien à la ſéparation & à l'enlévement de l'acide nitreux ; mais il ſubſtitue d'autres acides en place des nitreux ; & en ce cas la matrice du Salpêtre, qui après la perte de ſes acides auroit dû reparoître ſous la forme d'un ſel fixe alkali, reparoît toujours ſous celle d'un ſel moyen, qui n'eſt plus, à la vérité, Salpêtre, mais qui eſt devenu un véritable Tartre vitriolé, tout ſemblable à celui qu'on peut faire avec un ſel fixe alkali & un acide vitriolique.

Enfin, comme l'acide vitriolique, tel qu'eſt, par exemple, celui qui habite ou dans l'huile de Vitriol, ou dans les eſprits de Soufre, d'Alun ; comme cet acide, dis-je, conſidéré indépendamment de toute matrice, eſt de tous les acides le plus fixe, quand il ſe trouve encore uni à une de ces matrices fixes & ſalines qui ne lâchent point l'acide nitreux, ſi elles n'y ſont contraintes par un interméde ; cet acide vitriolique doit alors offrir une réſiſtance beaucoup plus grande à l'effort commun du feu & de l'interméde, que n'en offre en pareil cas l'acide nitreux ; c'eſt auſſi ce qui arrive, car ſi l'on mêle dans un creuſet rougi au feu du Tartre vitriolé & de la poudre de charbon, l'acide vitriolique ne s'échappera point alors, comme l'acide nitreux joint à la même matrice, ne manqueroit pas de le faire par le même procédé ; on pourra même conſumer totalement ſur le feu toute la partie graſſe du charbon mêlé avec le ſel, ſans que l'acide vitriolique ſe ſépare de ſa matrice ; enfin après l'opération & la déflagration totale de l'huile du charbon, on retrouvera toujours le Tartre vitriolé, tel qu'il étoit aupa-

ravant, & sans avoir perdu, du moins sensiblement, de ses acides; & en effet, pour les lui faire perdre, il faut, outre le feu & l'interméde sulphureux, suffisants pour l'acide du Salpêtre; il faut, dis-je, pour l'acide dont il s'agit, employer encore en tems & lieu d'autres secours & un autre procédé; c'est-à-dire, que quand le corps gras a été mêlé avec le Tartre vitriolé dans le creuset rougi au feu, & que s'étant attaché aux acides vitrioliques, il n'a pu à la vérité les entraîner en l'air comme il auroit fait ceux du Salpêtre, mais il a toujours eu assez de force pour les dégager un peu des pores du sel alkali, ce qui produit un nouveau composé de couleur jaune ou rouge d'une odeur de soufre commun, qui se dissout dans l'eau, & dans lequel l'acide tient à la fois au sel fixe du Tartre vitriolé, & à l'huile du charbon; il faut saisir le tems de ce commencement de dégagement des acides vitrioliques, pour cesser l'action du feu, car sans cela la partie grasse se dissiperoit, & l'acide rendu à lui-même se replongeroit de nouveau comme auparavant par l'action même du feu, dans l'intérieur de l'alkali, dont le corps gras avoit commencé à le dégager. Il faut donc faire fondre alors dans l'eau le nouveau composé; & comme l'acide vitriolique, joint à une matiére grasse, ne tient plus en cet état aussi fortement qu'il le faisoit à sa matrice, parce qu'il en a été détaché à demi par cette matiére qui l'absorbe, & qui l'enveloppe, du moins en partie, il n'y a qu'à verser sur la dissolution un acide libre, qui à mesure qu'il s'insinue dans le sel fixe, en chasse & en déloge facilement l'acide vitriolique, & cet acide séparé de sa matrice saline, & ne tenant plus alors qu'à la matiére grasse, forme un véritable soufre commun qui tombe & se précipite au fond du vaisseau.

Voilà ce que nous sçavons en général de l'altération différente que le feu apporte à plusieurs espéces de sels concrets qui ont pour base une matrice fixe; du moins est-ce là ce que nous en ont appris les expériences & les travaux, qui ont été faits sur beaucoup de sels de ce genre, soit

naturels & tirés de plusieurs terres, pierres, marcasites, soit artificiels, & formés par l'union de différents acides avec un très-grand nombre d'alkalis fixes ; mais pour être parfaitement instruits, & pour avoir une idée bien exacte & bien complette du dérangement que portent les Analyses dans les différentes parties de tous les sels, qui ont pour base une matrice fixe, & qui sont contenus dans les animaux, & les végétaux, mais sur-tout dans les derniers ; il faudroit avoir retiré avec soin de chacun de ces mixtes, les sels qu'ils contiennent, & les avoir retiré en leur entier, c'est-à-dire, tels qu'ils étoient dans le mixte même ; il faudroit ensuite avoir séparé l'acide d'avec la matrice de ces sels, & avoir fait sur chacune de ces parties, les expériences nécessaires pour connoitre le caractère particulier tant de l'acide que de la matrice ; enfin après avoir reconnu la nature de ces espéces de sels essentiels, & la forme sous laquelle ils habitoient dans le mixte même, il faudroit les avoir comparé à ce qu'ils sont devenus, quand on les a fait passer par les Analyses ordinaires. Ce projet qui est d'une vaste étendue, & qui exige un détail très-scrupuleux, est précisément celui des nouvelles Analyses, dont il a déja été parlé dans le précédent Mémoire ; mais en attendant l'exécurion de ce projet, le grand nombre d'Analyses qui ont été faites, & les réflexions qu'elles offrent naturellement, la découverte & la connoissance que nous avons déja de plusieurs Sels essentiels de Plantes, & la comparaison de ces sels avec ceux qu'on retire des mêmes Plantes par les Analyses ordinaires ; enfin les expériences qui ont déja été rapportées sur plusieurs autres sels qui n'habitoient point auparavant dans les Plantes, mais dont nous sçavons que plusieurs sont certainement analogues à ceux qui y habitent, & susceptibles des mêmes altérations ; tous ces faits dont nous ferons usage dans la suite, seront plus que suffisants pour faire parfaitement connoître, non-seulement que le feu déguise & altère considérablement les sels dont il s'agit, mais encore en quoi consistent & comment se font ce déguisement & cette altération.

Comme les sels dont nous avons présentement à parler, habitent particuliérement dans les matiéres végétales, c'est aussi principalement sur l'analyse de ces matiéres que nous nous étendrons; d'autant plus que ces sels sont ordinairement en petite quantité dans les animaux, & que l'altération qu'ils y reçoivent de la part du feu, est la même que celle qu'ils reçoivent dans les végétaux de la part du même agent; ainsi on pourra appliquer aux sels de cette espéce contenus dans les matiéres animales, ce qui aura été dit de ces mêmes sels considérés dans les matiéres végétales. Mais comme le grand nombre d'observations que j'ai faites sur les Analyses des Plantes me fournit trop de choses à dire sur ce sujet, pour qu'elles puissent être contenues toutes dans les bornes d'un seul Mémoire, nous les renvoyons à ceux qui viendront dans la suite.

PROPRIETÉS COMMUNES AUX CHUTES rectilignes faites dans le Vuide (depuis le repos, ou zero de vitesse) en vertû de Pesanteurs constantes, & à de pareilles chûtes faites en vertu de Pesanteurs variables en raison de puissances quelconques des Espaces parcourus, ou des Tems employés à les parcourir, ou enfin des Vitesses acquises à la fin de ces espaces ou de ces tems.

Par M. VARIGNON.

EN poursuivant les vûes qui me sont venues autrefois touchant la comparaison des chûtes & des ascensions des corps qui tombent en vertu de projections faites de haut en bas, & de leurs pesanteurs quelconques; ou qui jettés de bas en haut, montent malgré ces mêmes Pesanteurs: Dans l'Ecrit où cela se trouve, j'ai apperçû pour les Pesanteurs réglées sur des puissances quelconques d'espaces

15 Mai 1720.

ainſi parcourus, ou des tems employés à les parcourir, ou enfin des viteſſes acquiſes à la fin de ces eſpaces ou de ces tems : j'ai, dis-je, apperçû que dans les chûtes rectilignes commencées au repos ou à zero de viteſſe, ces peſanteurs variables en celle qu'on voudra de ces trois raiſons, s'accordent avec la Peſanteur conſtante ſuppoſée par Galilée, à avoir les produits de chacune d'elles par l'eſpace qu'elle a fait parcourir, en raiſon des quarrés des viteſſes acquiſes à la fin de ces eſpaces; & les fractions de ces eſpaces diviſés chacun par chacune de ces peſanteurs, en raiſon des quarrés des tems employés à parcourir ces mêmes eſpaces. J'ai apperçû de plus que lorſque les puiſſances quelconques de ces eſpaces, ou des tems employés à les parcourir, ou des viteſſes acquiſes à la fin de ces tems, ſont ſemblables ainſi priſes deux à deux; cette conformité de propriétés de peſanteurs ainſi variables, & des conſtantes, va dans ces chûtes rectilignes toujours commencées à zero de viteſſe, juſqu'à donner des Equations ou des Régles qui ſont les mêmes de part & d'autre pour la comparaiſon entre-elles des maſſes des corps mûs, de leurs peſanteurs tant variables que conſtantes, des eſpaces que ces peſanteurs leur font parcourir, des tems qu'ils y emploient, & de leurs viteſſes acquiſes à la fin de ces tems; deſquelles Equations ou Régles il y en a même une, non-ſeulement commune aux mouvements réſultants de ces deux ſortes de peſanteurs, mais auſſi aux mouvements uniformes : Paradoxes qui diſparoîtront dans la ſuite.

Pour démontrer tout cela d'une maniére aiſée, voici de ſuite tous les noms que je donne aux grandeurs qui y ſont compriſes.

Maſſes des corps tombants dans le vuide . . m, μ,
Le long des Eſpaces rectilignes . . . . . e, ε,
En vertu de leurs peſanteurs, tant variables, que conſtantes . . . . f, φ,
Tems employés à parcourir ces Eſpaces . . t, θ,

Viteſſes

Viteſſes acquiſes à la fin de ces tems . . . . *u*, *υ*,
Expoſans de ces eſpaces . . . . *n*, *ν*,
Expoſans des tems employés à les parcourir . . . *p*, *π*,
Expoſans des viteſſes acquiſes à la fin de ces tems. *q*, *k*.

On ſuppoſe ici des peſanteurs conſtantes *f*, *φ*, en différens rapports entr'elles : ſuppoſition auſſi permiſe que celle des peſanteurs variables de mêmes noms *f*, *φ*; outre que quand, pour rendre les poids des corps en raiſon de leurs maſſes, on ne leur accorderoit à tous, que d'égales peſanteurs abſolues, ou ſeulement une même, telle que Galilée l'a ſuppoſée dans les corps qui tombent librement; on ſeroit obligé d'y en admettre de conſtantes en différens rapports, dérivées de celle-là le long des plans différemment inclinés, dont elles auroient les longueurs pour directions, ainſi que M. (Jean) Bernoulli l'a ſuppoſé dans les pag. 78. 79. &c. des Actes de Leipſick de 1713. C'eſt auſſi ce que nous allons ſuppoſer en cas qu'on ne veuille pas nous en accorder de conſtantes, abſolues en différens rapports entr'elles, les unes & les autres ſuffiſant également ici.

PROPOSITION I.

Dans les chûtes rectilignes libres, commencées à zero de viteſſe par des peſanteurs ou des forces accélératrices variables, dont elles ſuivent les directions quelconques; ſur quelques puiſſances des eſpaces (e) *parcourus, ou des tems* (t) *employés à les parcourir, ou enfin des viteſſes* (u) *acquiſes à la fin de ces tems, que ſe régle la peſanteur ou la force accélératrice* (f) *du mobile de maſſe quelconque* (m); *l'on aura toujours,*

I. *Les produits* ef *en raiſon des quarrés* uu *des viteſſes.*

II. *Les fractions ou rapports* $\frac{e}{f}$ *en raiſon des quarrés* tt *des tems.*

DEMONSTRATION I.

Pour l'hypothèse de $f = e^n$.

PART. I. On sçait que $f = \frac{mdu}{dt}$, & $\frac{de}{dt} = u$: je l'ai démontré dans les Mém. de 1707. p. 223. & 267. Donc $fde = mudu$, c'eſt-à-dire (à cauſe de $f = e^n$) $e^n de = mudu$; ce qui donne $\frac{e^{n+1}}{n+1} = \frac{muu}{2}$; d'où réſulte $e = \overline{\frac{mn+m}{2} \times uu}\Big|^{\frac{1}{n+1}}$; & de-là (à cauſe de $f = e^n$) $f = \overline{\frac{mn+m}{2} \times uu}\Big|^{\frac{n}{n+1}}$. Donc $ef = \overline{\frac{mn+m}{2} \times uu}\Big|^{\frac{n+1}{n+1}} = \frac{mn+m}{2} \times uu$. D'où l'on voit (à cauſe de la fraction conſtante $\frac{mn+m}{2}$) que les produits ef ſont ici en raiſon des quarrés uu des viteſſes. *Ce qu'il falloit* 1°. *démontrer.*

PART. II. Puiſque (*part.* 1.) $\frac{e^{n+1}}{n+1} = \frac{muu}{2}$, l'on aura $\overline{\frac{2e^{n+1}}{mn+m}}\Big|^{\frac{1}{2}} = u = \frac{de}{dt}$, & en conſéquence $dt = \overline{\frac{mn+m}{2}}\Big|^{\frac{1}{2}} \times \frac{de}{e^{\frac{n+1}{2}}} = \overline{\frac{mn+m}{2}}\Big|^{\frac{1}{2}} \times e^{\frac{-1-n}{2}} de$, dont l'intégrale eſt $t = \overline{\frac{mn+m}{2}}\Big|^{\frac{1}{2}} \times \frac{2e^{\frac{1-n}{2}}}{1-n} = \overline{2mn+2m}\Big|^{\frac{1}{2}} \times \frac{e^{\frac{1-n}{2}}}{1-n}$, laquelle donne $tt = \frac{2mn+2m}{\overline{1-n}^2} \times e^{1-n}$; d'où réſulte $\overline{\frac{\overline{1-n}^2 \times tt}{2mn+2m}}\Big|^{\frac{1}{1-n}} = e$; & de-là $\overline{\frac{\overline{1-n}^2 \times tt}{2mn+2m}}\Big|^{\frac{n}{1-n}} = e^n$ (*hyp.*) $= f$. Donc $\frac{e}{f} = \overline{\frac{\overline{1-n}^2 \times tt}{2mn+2m}}\Big|^{\frac{1-n}{1-n}} = \frac{\overline{1-n}^2 \times tt}{2mn+2m}$. D'où l'on voit (à cauſe de

$\frac{\overline{1-n}^{2}}{2mn+2m}$ constante) que les fractions $\frac{e}{f}$ sont ici en raison des quarrés tt des tems. *Ce qu'il falloit 2°. démontrer.*

DÉMONSTRATION II.

Pour l'hypothèse de $f=t^{p}$.

PART. I. Puisque $\frac{mdu}{dt}=f$ (*hyp.*) $=t^{p}$, l'on aura $mdu=t^{p}dt$, d'où résulte ici $mu=\frac{t^{p+1}}{p+1}$; & de-là $\overline{mp+m\times u}\,|^{\frac{1}{p+1}}=t$; & en conséquence $\overline{mp+m\times u}\,|^{\frac{p}{p+1}}$ $=t^{p}$ (*hyp.*) $=f$. De plus $mu=\frac{t^{p+1}}{p+1}$ donne aussi $\frac{t^{p+1}}{mp+m}=u=\frac{de}{dt}$, d'où résulte $\frac{t^{p+1}dt}{mp+m}=de$, dont l'intégrale est ici $\frac{t^{p+2}}{m\times\overline{p+1}\times\overline{p+2}}=e$: de sorte que venant de trouver $t=\overline{mp+m\times u}\,|^{\frac{1}{p+1}}$, qui donne $t^{p+2}=$ $=\overline{mp+m\times u}\,|^{\frac{p+2}{p+1}}$, l'on aura ici $e=\frac{\overline{mp+m\times u}\,|^{\frac{p+2}{p+1}}}{m\times\overline{p+1}\times\overline{p+2}}$.

Donc venant de trouver aussi $f=\overline{mp+m\times u}\,|^{\frac{p}{p+1}}$, l'on aura ici $ef=\frac{\overline{mp+m\times u}\,|^{\frac{2p+2}{p+1}}}{m\times\overline{p+1}\times\overline{p+2}}=\frac{\overline{mp+m}^{2}\times uu}{m\times\overline{p+1}\times\overline{p+2}}=$ $=\frac{mp+m}{p+2}\times uu$: c'est-à-dire (à cause de la fraction constante $\frac{mp+m}{p+2}$) les produits ef en raison des quarrés uu des vitesses. *Ce qu'il falloit 3°. démontrer.*

PART. II. Puisque (*part. 1.*) $e=\frac{t^{p+2}}{m\times\overline{p+1}\times\overline{p+2}}$, &

que la préſente hypothèſe donne $f = t^p$; l'on aura ici $\frac{e}{f} = \frac{t^2}{m \times \overline{p+1} \times \overline{p+2}} = \frac{tt}{m \times \overline{p+1} \times \overline{p+2}}$: c'eſt-à-dire, (à cauſe de $m \times \overline{p+1} \times \overline{p+2}$ conſtante) les fractions $\frac{e}{f}$ en raiſon des quarrés tt des tems. *Ce qu'il falloit 4°. démontrer.*

DÉMONSTRATION III.

Pour l'hypothèſe de $f = u^q$.

PART. I. Puiſque $\frac{m\,du}{dt} = f$ (*hyp.*) $= u^q$, l'on aura $\frac{m\,du}{u^{q-1}\,dt} = u = \frac{de}{dt}$, & conſéquemment $de = \frac{m\,du}{u^{q-1}}$ $= mu^{1-q}\,du$, de qui l'intégrale eſt ici $e = \frac{mu^{2-q}}{2-q}$. Donc ayant (*hyp.*) $f = u^q$, l'on y aura $ef = \frac{mu^2}{2-q} =$ $= \frac{m}{2-q} \times uu$: c'eſt-à-dire (à cauſe de la fraction conſtante $\frac{m}{2-q}$) les produits ef en raiſon des quarrés uu des viteſſes. *Ce qu'il falloit 5°. démontrer.*

PART. II. La partie 1. donnant $u^q = \frac{m\,du}{dt}$, & en conſéquence $dt = \frac{m\,du}{u^q} = mu^{-q}\,du$, dont l'intégrale eſt ici $t = \frac{mu^{1-q}}{1-q}$; l'on y aura $\overline{\frac{1-q}{m} \times t}\Big|^{\frac{1}{1-q}} = u$, & conſéquemment $u^{2-q} = \overline{\frac{1-q}{m} \times t}\Big|^{\frac{2-q}{1-q}}$: de ſorte que la part. 1. donnant ici $e = \frac{mu^{2-q}}{2-q}$, l'on y aura auſſi e $= \frac{m}{2-q} \times \overline{\frac{1-q}{m} \times t}\Big|^{\frac{2-q}{1-q}}$. De plus la précédente équation

$\overline{\frac{1-q}{m} \times t}\Big|^{\frac{1}{1-q}} = u$ donne $\overline{\frac{1-q}{m} \times t}\Big|^{\frac{q}{1-q}} = u^q$ (*hyp.*) $= f$.

Donc $\frac{e}{f} = \frac{m}{2-q} \times \overline{\frac{1-q}{m} \times t}\Big|^{\frac{2-2q}{1-q}} = \frac{m}{2-q} \times \overline{\frac{1-q}{m} \times t}\Big|^{2} =$ $= \frac{m}{2-q} \times \frac{\overline{1-q}^{2}}{mm} \times tt = \frac{\overline{1-q}^{2}}{2m-mq} \times tt$: c'eſt-à-dire (à cauſe de $\frac{\overline{1-q}^{2}}{2m-mq}$ conſtante) les fractions $\frac{e}{f}$ en raiſon des quarrés tt des tems. *Ce qu'il falloit 6°. démontrer.*

COROLLAIRE I.

Si outre le corps précédent de maſſe quelconque m, l'on en ſuppoſe encore un autre de maſſe auſſi quelconque μ, lequel tombant de même librement avec des viteſſes υ commencées auſſi au repos, parcoure des hauteurs ou des eſpaces rectilignes ε pendant des tems θ en vertu de peſanteurs variables $\varphi = \varepsilon^{\nu}$, ou $\varphi = \theta^{\pi}$, ou $\varphi = \upsilon^{k}$;

I. Des raiſonnemens ſemblables à ceux qui dans les part. 1. des démonſtr. 1. 2. 3. viennent de donner $ef = \frac{mn+m}{2} \times uu$, $ef = \frac{mp+m}{p+2} \times uu$, $ef = \frac{m}{2-q} \times uu$, pour le corps de maſſe m, dans les hypothèſes de ſes peſanteurs $f = e^{n}$, $f = t^{p}$, $f = u^{q}$, donneront de même $\varepsilon\varphi = \frac{\mu\nu+\mu}{2} \times \upsilon\upsilon$, $\varepsilon\varphi = \frac{\mu\pi+\mu}{\pi+2} \times \upsilon\upsilon$, $\varepsilon\varphi = \frac{\mu}{2-k} \times \upsilon\upsilon$, pour l'autre corps de maſſe μ, dans les hypothèſes de ſes peſanteurs $\varphi = \varepsilon^{\nu}$, $\varphi = \theta^{\pi}$, $\varphi = \upsilon^{k}$.

II. Des raiſonnemens ſemblables à ceux qui dans les part. 2. des démonſtr. 1. 2. 3. viennent de donner $\frac{e}{f} = \frac{\overline{1-n}^{2}}{2mn+2m} \times tt$, $\frac{e}{f} = \frac{tt}{m \times \overline{p+1} \times \overline{p+2}}$, $\frac{e}{f} = \frac{\overline{1-q}^{2}}{2m-mq} \times tt$ pour le corps de maſſe m, dans les hypothèſes de ſes peſanteurs $f = e^{n}$, $f = t^{p}$, $f = u^{q}$; donneront pareillement

ici $\frac{\varepsilon}{\varphi} = \frac{\overline{1-\nu}^2}{2\mu\nu + 2\mu} \times \theta\theta$, $\frac{\varepsilon}{\varphi} = \frac{\theta\theta}{\mu \times \overline{\pi + 1} \times \overline{\pi + 2}}$, $\frac{\varepsilon}{\varphi} = \frac{\overline{1-k}^2}{2\mu - \mu k}$ $\times \theta\theta$ pour l'autre corps de masse μ, dans les hypothèses de ses pesanteurs $\varphi = \varepsilon^{\nu}$, $\varphi = \theta^{\pi}$, $\varphi = \upsilon^{k}$.

COROLLAIRE II.

Suivant les part. 1. 2. des trois démonstrations précédentes, & suivant les art. 1. 2. du corol. 1. les hypothèses qui s'y trouvent des pesanteurs variables f, φ, des masses m, μ, donneront donc

1°. $ef = \frac{mn + m}{2} \times uu$ (A) pour le corps de masse m, & de pesanteur $f = e^{n}$.

2°. $ef = \frac{mp + m}{p + 2} \times uu$ (B) pour le même corps de masse m, & de pesanteur $f = t^{p}$.

3°. $ef = \frac{m}{2 - q} \times uu$ (C) pour le même corps de masse m, & de pesanteur $f = u^{q}$.

4°. $\frac{e}{f} = \frac{\overline{1-n}^2}{2mn + 2m} \times tt$ (D) pour le même corps de masse m, & de pesanteur $f = e^{n}$.

5°. $\frac{e}{f} = \frac{tt}{m \times \overline{p + 1} \times \overline{p + 2}}$ (E) pour le même corps de masse m, & de pesanteur $f = t^{p}$.

6°. $\frac{e}{f} = \frac{\overline{1-q}^2}{2m - mq} \times tt$ (F) pour le même corps de masse m, & de pesanteur $f = u^{q}$.

7°. $\varepsilon\varphi = \frac{\mu\nu + \mu}{2} \times \upsilon\upsilon$ (G) pour l'autre corps de masse μ, & de pesanteur $\varphi = \varepsilon^{\nu}$.

8°. $\varepsilon\varphi = \frac{\mu\pi + \mu}{\pi - 2} \times \upsilon\upsilon$ (H) pour le même corps de masse μ, & de pesanteur $\varphi = \theta^{\pi}$.

9°. $\varepsilon\varphi = \frac{\mu}{2 - k} \times \upsilon\upsilon$ (I) pour le même corps de masse μ, & de pesanteur $\varphi = \upsilon^{k}$.

10°. $\frac{\varepsilon}{\varphi} = \frac{\overline{1-\nu}^2}{2\mu\nu + 2\mu} \times \theta\theta$ (K) pour le même corps de masse μ, & de pesanteur $\varphi = \varepsilon^{\nu}$.

11°. $\frac{\varepsilon}{\varphi} = \frac{\theta\theta}{\mu \times \overline{\pi + 1} \times \overline{\pi + 2}}$ (L) pour le même corps de masse μ, & de pesanteur $\varphi = \theta^{\pi}$.

12°. $\frac{\varepsilon}{\varphi} = \frac{\overline{1-k}^2}{2\mu - \mu k} \times \theta\theta$ (M) pour le même corps de masse μ, & de pesanteur $\varphi = \upsilon^{k}$.

COROLLAIRE III.

L'on voit déja que si de ces douze équations du corol. 2. l'on divise les trois premiéres *A*, *B*, *C*, par uu; les trois suivantes *D*, *E*, *F*, par tt; les trois *G*, *H*, *I*, qui les suivent par vv; & enfin les trois derniéres *K*, *L*, *M*, par $\theta\theta$: il en résultera les quatre fractions $\frac{ef}{uu}$, $\frac{e}{ftt}$, $\frac{\varepsilon\varphi}{vv}$, $\frac{\varepsilon}{\varphi\theta\theta}$, égales à des grandeurs constantes; & aussi les quatre $\frac{e}{ut}$, $\frac{ft}{u}$, $\frac{\varepsilon}{v\theta}$, $\frac{\varphi\theta}{v}$, résultantes tant de la multiplication que de la division entr'elles des deux premiéres de ces quatre-là, & deux derniéres aussi entr'elles. Par conséquent ces huit fractions $\frac{ef}{uu}$, $\frac{e}{ftt}$, $\frac{e}{ut}$, $\frac{ft}{u}$, $\frac{\varepsilon\varphi}{vv}$, $\frac{\varepsilon}{\varphi\theta\theta}$, $\frac{\varepsilon}{v\theta}$, $\frac{\varphi\theta}{v}$, sont ici toutes constantes, quoique faites de grandeurs toutes variables.

COROLLAIRE IV.

De ce que ces huit fractions du Corol. 3. sont toutes constantes, & faites cependant de grandeurs toutes variables, il suit que ces autres fractions $\frac{e}{uu}$, $\frac{e}{tt}$, $\frac{e}{t}$, $\frac{t}{u}$, $\frac{\varepsilon}{vv}$, $\frac{\varepsilon}{\theta\theta}$, $\frac{\varepsilon}{\theta}$, $\frac{\theta}{v}$, &c. sont ici toutes variables: desorte que ces quatre-ci $\frac{f}{m}$, $\frac{m}{f}$, $\frac{\varphi}{\mu}$, $\frac{\mu}{\varphi}$, l'étant pareillement ici, à cause que les pesanteurs f, φ, y sont variables, & que les masses m, μ, sont constantes; l'on aura ici ces douze fractions $\frac{f}{m}$, $\frac{m}{f}$, $\frac{\varphi}{\mu}$, $\frac{\mu}{\varphi}$, $\frac{e}{uu}$, $\frac{e}{tt}$, $\frac{e}{t}$, $\frac{t}{u}$, $\frac{\varepsilon}{vv}$, $\frac{\varepsilon}{\theta\theta}$, $\frac{\varepsilon}{\theta}$, $\frac{\theta}{v}$, &c. toutes variables. Ce qui est à remarquer pour la suite.

COROLLAIRE V.

Si l'on compare présentement entre-elles deux à deux, selon l'ordre suivant, les douze équations du Corol. 2.

1°. La premiére *A*, & la septiéme *G* de ces équations, donneront ensemble $ef. \varepsilon\varphi :: \frac{mn+m}{2} \times uu. \frac{\mu\nu+\mu}{2} \times vv.$

D'où réſulte $\frac{ef}{mn + m \times uu} = \frac{\varepsilon\varphi}{\mu\nu + \mu \times \upsilon\upsilon}$, ou $\frac{1}{n+1} \times \frac{ef}{muu} =$ $= \frac{1}{\nu+1} \times \frac{\varepsilon\varphi}{\mu\upsilon\upsilon}$ (N).

2°. La ſeconde B, & la huitiéme H de ces mêmes équations du Corol. 2. donneront enſemble $ef. \varepsilon\varphi ::$ $\frac{mp+m}{p+2} \times uu. \frac{\mu\pi+\mu}{\pi+2} \times \upsilon\upsilon.$ d'où réſulte $\frac{p+2}{mp+m} \times \frac{ef}{uu} =$ $= \frac{\pi+2}{\mu\pi+\mu} \times \frac{\varepsilon\varphi}{\upsilon\upsilon}$, ou $\frac{p+2}{p+1} \times \frac{ef}{muu} = \frac{\pi+2}{\pi+1} \times \frac{\varepsilon\varphi}{\mu\upsilon\upsilon} (O)$.

3°. La troiſiéme C, & la neuviéme I des mêmes équations du Corol. 2. donneront enſemble $ef. \varepsilon\varphi ::$ $\frac{m}{2-q} \times uu. \frac{\mu}{2-k} \times \upsilon\upsilon.$ d'où réſulte $\frac{2-q}{m} \times \frac{ef}{uu} = \frac{2-k}{\mu} \times$ $\times \frac{\varepsilon\varphi}{\upsilon\upsilon} (P)$, ou $\frac{q-2}{m} \times \frac{ef}{uu} = \frac{k-2}{\mu} \times \frac{\varepsilon\varphi}{\upsilon\upsilon} (P)$.

4°. La quatriéme D, & la dixiéme K des mêmes équations du Corollaire 2. donneront enſemble $\frac{e}{f}. \frac{\varepsilon}{\varphi}$ $:: \frac{\overline{1-n}^2}{2mn+2m} \times tt. \frac{\overline{1-\nu}^2}{2\mu\nu+2\mu} \times \theta\theta.$ d'où réſulte $\frac{mn+m}{\overline{1-n}^2}$ $\times \frac{e}{ftt} = \frac{\mu\nu+\mu}{\overline{1-\nu}^2} \times \frac{\varepsilon}{\varphi\theta\theta}$, ou $\frac{n+1}{\overline{1-n}^2} \times \frac{me}{ftt} = \frac{\nu+1}{\overline{1-\nu}^2} \times \frac{\mu\varepsilon}{\varphi\theta\theta}$ (Q).

5°. La cinquiéme E, & l'onziéme L des mêmes équations du Corollaire 2. donneront enſemble $\frac{e}{f}. \frac{\varepsilon}{\varphi}$ $:: \frac{tt}{m \times \overline{p+1} \times \overline{p+2}}. \frac{\theta\theta}{\mu \times \overline{\pi+1} \times \overline{\pi+2}}.$ d'où réſulte $\overline{p+1} \times$ $\times \overline{p+2} \times \frac{me}{ftt} = \overline{\pi+1} \times \overline{\pi+2} \times \frac{\mu\varepsilon}{\varphi\theta\theta} (R)$.

6°. La ſixiéme F, & la douziéme M des mêmes équations du Corol. 2. donneront enſemble $\frac{e}{f} : \frac{\varepsilon}{\varphi} ::$ $\frac{\overline{1-q}^2}{2m-mq} \times$

$:: \frac{\overline{1-q}^{2}}{2m-mq} \times tt. \ \frac{\overline{1-k}^{2}}{2\mu-\mu k} \times \theta\theta.$ d'où réſulte $\frac{2-q}{\overline{1-q}^{2}} \times \frac{me}{ftt} =$ $= \frac{2-k}{\overline{1-k}^{2}} \times \frac{\mu\epsilon}{\varphi\theta\theta} (S)$, ou $\frac{q-2}{\overline{q-1}^{2}} \times \frac{me}{ftt} = \frac{k-2}{\overline{k-2}^{2}} \times \frac{\mu\epsilon}{\varphi\theta\theta} (S)$.

COROLLAIRE VI.

Si l'on ſuppoſe préſentement que les puiſſances, en raiſon deſquelles, deux à deux, les peſanteurs variables f, φ, des corps de maſſes m, μ, ont été juſqu'ici ſuppoſées, ſont ſemblables entr'elles, ainſi priſes deux à deux : ſçavoir e^{n} ſemblable à ϵ^{ν}, ou t^{p}, ſemblable à θ^{π}, ou enfin u^{q} ſemblable à υ^{k}; cette hypothèſe, qui rend $n = \nu$, ou $p = \pi$, ou enfin $q = k$, ſoit que ces expoſans, ainſi pris deux à deux, ſoient tous deux poſitifs, ou tous deux négatifs, changera en $\frac{ef}{muu} = \frac{\epsilon\varphi}{\mu\upsilon\upsilon}$ chaque correſpondante des trois premiéres équations N, O, P, des nomb. 1. 2. 3. du précédent corol. 5. & en $\frac{me}{ftt} = \frac{\mu\epsilon}{\varphi\theta\theta}$ chaque correſpondante des trois derniéres Q, R, S, des nomb. 4. 5. 6. du même corol 5. Ce qui, pour cette hypothèſe, dans laquelle les peſanteurs f, φ, ſont encore variables tant que les expoſans correſpondans n, ν; ou p, π; ou q, k; ſont réels & égaux entr'eux, ainſi pris deux à deux, ſoit qu'ils ſoient tous deux poſitifs ou tous deux négatifs : donne

$$\text{I. } \frac{f}{m} \times \frac{e}{uu} = \frac{\varphi}{\mu} \times \frac{\epsilon}{\upsilon\upsilon} (T).$$

$$\text{II. } \frac{m}{f} \times \frac{e}{tt} = \frac{\mu}{\varphi} \times \frac{\epsilon}{\theta\theta} (V).$$

SCHOLIE.

Pour voir que ces deux équations T, V, qu'on voit convenir aux peſanteurs ſemblablement variables comme dans le précédent corol. 6. peuvent auſſi convenir à des peſanteurs conſtantes, il n'y auroit qu'à ſuppoſer nuls ou zero deux correſpondans quelconques de ſix expoſans précédens,

par exemple $n = o = \nu$, dans les précédens cor. 2. 6. dans le premier desquels les pesanteurs f, φ, se trouveroient alors constantes, & dont l'autre rendroit encore pour lors les deux équations précédentes T, V, qui se trouveroient ainsi communes à ces deux pesanteurs constantes, & aux variables comme dans ce dernier corol. 6. ce qui arrivera de même, en supposant $p = o = \pi$, ou $q = o = k$, dans le corol. 2. 6. Mais ces suppositions ne rendant que d'égales pesanteurs constantes, sçavoir $f = i = \varphi$, voici la même chose pour des pesanteurs constantes quelconques; ce qui fera mieux voir ce que les pesanteurs jusqu'ici variables ont de propriétés conformes à celles des pesanteurs constantes. Pour cela soit

PROPOSITION II.

Imaginons encore deux poids de masses quelconques m, μ, *mais présentement de pesanteurs constantes* f, φ, *quelconques aussi en vertu desquelles ces deux corps commencent encore au repos à tomber librement suivant les directions de ces pesanteurs, le long d'espaces rectilignes* e, ε, *qu'ils parcourent pendant des tems* t, θ, *à la fin desquels leurs vitesses soient* u, υ. *Je dis que l'on aura ici pour ces pesanteurs constantes quelconques, les mêmes équations* T, V, *que le précédent cor. 6. de la prop. 1. vient de donner pour les pesanteurs semblablement variables comprises dans ces deux équations* T, V; *sçavoir*

$$\text{I. } \frac{f}{m} \times \frac{e}{uu} = \frac{\varphi}{\mu} \times \frac{\varepsilon}{\upsilon\upsilon} (X).$$

$$\text{II. } \frac{m}{f} \times \frac{e}{tt} = \frac{\mu}{\varphi} \times \frac{\varepsilon}{\theta\theta} (Y).$$

DEMONSTRATION.

PART. I. Puisque l'on a en général $f = \frac{mdu}{dt}$, $\varphi = \frac{\mu d\upsilon}{d\theta}$, $\frac{de}{dt} = u$, & $\frac{d\varepsilon}{d\theta} = \upsilon$; d'où résulte $fde = mudu$; & $\varphi d\varepsilon = \mu\upsilon d\upsilon$, pour toutes sortes de chutes, par quelques forces ou pesanteurs f, φ, qu'elles soient causées: la supposi-

tion qu'on fait ici de ces pesanteurs f, φ, aussi constantes que les masses m, μ, y donnera $fe = \frac{muu}{2}$, $\varphi\varepsilon = \frac{\mu vv}{2}$; & en conséquence $fe . \varphi\varepsilon :: \frac{muu}{2} . \frac{\mu vv}{2} :: muu . \mu vv$. d'où résulte $\frac{fe}{muu} = \frac{\varphi\varepsilon}{\mu vv}$, ou $\frac{f}{m} \times \frac{e}{uu} = \frac{\varphi}{\mu} \times \frac{\varepsilon}{vv}$ (X): équation la même que la premiére T du corol. 6. de la prop. 1. *Ce qu'il falloit* 1°. *démontrer.*

PART. II. Puisqu'en général $f = \frac{mdu}{dt}$, $\varphi = \frac{\mu dv}{d\theta}$; & en conséquence $fdt = mdu$, $\varphi d\theta = \mu dv$: la supposition qu'on fait ici de f, φ, m, μ, constantes, doit y donner $ft = mu$, $\varphi\theta = \mu v$. Desorte qu'ayant aussi en général $u = \frac{de}{dt}$, $v = \frac{d\varepsilon}{d\theta}$, l'on aura ici $ft = \frac{mde}{dt}$, $\varphi\theta = \frac{\mu d\varepsilon}{d\theta}$; & conséquemment $ft\,dt = mde$, $\varphi\theta d\theta = \mu d\varepsilon$: ce qui, suivant la même supposition de f, φ, m, μ, constantes, doit aussi donner ici $\frac{ftt}{2} = me$, $\frac{\varphi\theta\theta}{2} = \mu\varepsilon$; d'où résulte $me . \mu\varepsilon :: \frac{ftt}{2} . \frac{\varphi\theta\theta}{2} :: ftt . \varphi\theta\theta$. Et en conséquence $\frac{me}{ftt} = \frac{\mu\varepsilon}{\varphi\theta\theta}$, ou $\frac{m}{f} \times \frac{e}{tt} = \frac{\mu}{\varphi} \times \frac{\varepsilon}{\theta\theta}$ (Y): équation aussi la même que la seconde V du Corol. 6. de la prop. 1. *Ce qu'il falloit* 2°. *démontrer.*

COROLLAIRE I.

Si l'on divise de suite par chacune des quatre grandeurs fuu, mtt, φvv, $\mu\theta\theta$, chacune des quatre équations $fe = \frac{muu}{2}$, $me = \frac{ftt}{2}$, $\varphi\varepsilon = \frac{\mu vv}{2}$, $\mu\varepsilon = \frac{\varphi\theta\theta}{2}$, trouvées dans les part. 1. 2. de la démonstration précédente; il en résultera $\frac{e}{uu} = \frac{m}{2f}$, $\frac{e}{tt} = \frac{f}{2m}$, $\frac{\varepsilon}{vv} = \frac{\mu}{2\varphi}$, $\frac{\varepsilon}{\theta\theta} = \frac{\varphi}{2\mu}$: c'est-à-dire, (à cause des pesanteurs f, φ, supposées ici

auſſi conſtantes que les maſſes m, μ) les quatre fractions $\frac{e}{uu}$, $\frac{e}{tt}$, $\frac{\varepsilon}{vv}$, $\frac{\varepsilon}{\theta\theta}$, égales à autant de grandeurs conſtantes, chacune à chacune ; & auſſi les quatre $\frac{e}{ut}$, $\frac{t}{u}$, $\frac{\varepsilon}{v\theta}$, $\frac{\theta}{v}$, réſultantes, tant de la multiplication, que de la diviſion entre-elles des deux premiéres de ces quatre-là, & des deux derniéres auſſi entre-elles. Par conſéquent ces huit fractions $\frac{e}{uu}$, $\frac{e}{tt}$, $\frac{e}{ut}$, $\frac{t}{u}$, $\frac{\varepsilon}{vv}$, $\frac{\varepsilon}{\theta\theta}$, $\frac{\varepsilon}{v\theta}$, $\frac{\theta}{v}$, ſont elles-mêmes ici toutes conſtantes, quoique faites de grandeurs toutes variables. Ce qui rend ici variables $\frac{e}{t}$, $\frac{\varepsilon}{\theta}$, comme dans le Corol. 4. de la prop. 1. c'eſt-à-dire, variables dans les mouvemens accélérés dont il s'agit ici & là ; au lieu que ces deux derniéres fractions ſont conſtantes dans les mouvemens uniformes. Ce qui eſt à remarquer pour la ſuite.

COROLLAIRE II.

Des huit fractions qu'on voit conſtantes dans le Corol. 1. Les deux $\frac{e}{ut}$, $\frac{\varepsilon}{v\theta}$, le ſont auſſi dans le Corol. 3. de la prop. 1. Mais les ſix autres ſont toutes variables dans le Corol. 4. de la même prop. 1. Et ſi on leur ajoûte les quatre $\frac{f}{m}$, $\frac{m}{f}$, $\frac{\varphi}{\mu}$, $\frac{\mu}{\varphi}$, faites de grandeurs ici ſuppoſées toutes conſtantes ; l'on aura dix fractions $\frac{f}{m}$, $\frac{m}{f}$, $\frac{\varphi}{\mu}$, $\frac{\mu}{\varphi}$, $\frac{e}{uu}$, $\frac{e}{tt}$, $\frac{t}{u}$, $\frac{\varepsilon}{vv}$, $\frac{\varepsilon}{\theta\theta}$, $\frac{\theta}{v}$, qui ſeront ici toutes conſtantes, au lieu qu'elles ſont toutes variables dans le Corol. 4. de la prop. 1. Ce qui eſt encore à remarquer pour la ſuite : en voici un premier uſage dans le Scholie ſuivant.

SCHOLIE.

Il paroîtra ſans doute Paradoxe que chacune des équa-

tions $\frac{f}{m} \times \frac{e}{uu} = \frac{\varphi}{\mu} \times \frac{\varepsilon}{vv}$, $\frac{m}{f} \times \frac{e}{tt} = \frac{\mu}{\varphi} \times \frac{\varepsilon}{\theta\theta}$, ſoit commune (*Prop. 1. Corol. 6. & prop. 2.*) à des mouvemens réſultans de peſanteurs auſſi différentes que le ſont les variables du Corollaire 6. de la prop. 1. & les conſtantes de la préſente prop. 2. Mais ce Paradoxe diſparoîtra ſi l'on conſidere que ces deux équations ne conviennent à ces deux ſortes de mouvemens que ſous des rapports très-différens qui réſultent des natures différentes de ces deux ſortes de peſanteurs, dont les variables rendent variables auſſi (*prop. 1. Corol. 4.*) toutes les fractions particuliéres $\frac{f}{m}$, $\frac{e}{uu}$, $\frac{\varphi}{\mu}$, $\frac{\varepsilon}{vv}$, $\frac{m}{f}$, $\frac{e}{tt}$, $\frac{\mu}{\varphi}$, $\frac{\varepsilon}{\theta\theta}$, qui compoſent ces deux équations ; au lieu que les peſanteurs conſtantes rendent au contraire (*prop. 2. Coral. 2.*) toutes ces huit fractions conſtantes. De ſorte que quoique ces deux équations $\frac{f}{m} \times \frac{e}{uu} = \frac{\varphi}{\mu} \times \frac{\varepsilon}{vv}$, $\frac{m}{f} \times \frac{e}{tt} = \frac{\mu}{\varphi} \times \frac{\varepsilon}{\theta\theta}$, appellées *T*, *V*, dans le Corol. 6. de la propoſition 1. y paroiſſent les mêmes que dans la prop. 2. où elles ſont appellées *X*, *Y*; elles ſont cependant là auſſi différentes de ce qu'elles ſont ici, que le ſont là & ici les fractions dont on les voit compoſées ; leſquelles fractions, quoique les mêmes en apparence ici & là, ſont cependant (*prop. 1. Corol. 4.*) toutes variables dans les équations *T*, *V*, du Corol. 6. de la prop. 1. & au contraire (*prop. 2. Corol. 2.*) toutes conſtantes dans les équations *X*, *Y*, de la prop. 2. Ce qui fait entiérement diſparoître le Paradoxe qui ſe préſentoit d'abord en voyant les deux équations $\frac{f}{m} \times \frac{e}{uu} = \frac{\varphi}{\mu} \times \frac{\varepsilon}{vv}$ (*T*, *Y*,) $\frac{m}{f} \times \frac{e}{tt} = \frac{\mu}{\varphi} \times \frac{\varepsilon}{\theta\theta}$ (*V*, *Y*,) convenir également (*prop. 1. Corol. 6. & prop. 2.*) à des mouvemens réſultans de peſanteurs auſſi différentes que le ſont les variables & les conſtantes dont il s'agit ici.

PROPRIÉTÉS COMMUNES

Aux Pesanteurs Variables, tant de la prop. 1. que de son Corol. 6. & aux Constantes de la prop. 2.

I. En général la prop. 1. & son Corol. 1. font voir que dans le cas des pesanteurs f, φ, variables en raison des puissances quelconques des espaces rectilignes e, ε, qu'elles font parcourir aux mobiles de masses m, μ; ou des tems t, θ, employés à les parcourir; ou des vitesses u, v, acquises à la fin de ces tems: les produits ef, $\varepsilon\varphi$, sont toujours chacun en raison de chacun des quarrés uu, vv, des vitesses correspondantes; & les fractions $\frac{e}{f}$, $\frac{\varepsilon}{\varphi}$, toujours aussi chacune en raison de chacun des quarrés tt, $\theta\theta$, des tems correspondans.

Or les équations $fe = \frac{muu}{2}$, $\varphi\varepsilon = \frac{\mu vv}{2}$, $me = \frac{ftt}{2}$; $\mu\varepsilon = \frac{\varphi\theta\theta}{2}$, trouvées dans les démonstrations des part. 1. 2. de la prop. 2. donnent aussi les mêmes choses pour le cas des pesanteurs constantes f, φ, les deux derniéres de ces quatre égalités donnant $\frac{e}{f} = \frac{tt}{2m}$, $\frac{\varepsilon}{\varphi} = \frac{\theta\theta}{2\mu}$. Donc ces propriétés des produits ef, $\varepsilon\varphi$, chacun en raison de chacun des quarrés uu, vv, des vitesses correspondantes; & des fractions $\frac{e}{f}$, $\frac{\varepsilon}{\varphi}$, chacune en raison de chacun des quarrés tt, $\theta\theta$, des tems correspondans: conviennent également aux précédentes pesanteurs variables, & aux constantes les unes & les autres séparément prises.

II. Les équations $fe = \frac{muu}{2}$, $\varphi\varepsilon = \frac{\mu vv}{2}$, $me = \frac{ftt}{2}$, $\mu\varepsilon = \frac{\varphi\theta\theta}{2}$, trouvées dans les dém. des part. 1. 2. de la pr. 2. donnant $\frac{fe}{uu} = \frac{m}{2}$, $\frac{\varphi\varepsilon}{vv} = \frac{\mu}{2}$, $\frac{e}{ftt} = \frac{1}{2m}$, $\frac{\varepsilon}{\varphi\theta\theta} = \frac{1}{2\mu}$;

& rendant ainſi conſtantes les fractions $\frac{fe}{uu}$, $\frac{\varphi\varepsilon}{vv}$, $\frac{e}{ftt}$, $\frac{\varepsilon}{\varphi\theta\theta}$, pour le cas des peſanteurs conſtantes, de même que le Corol. 3. de la prop. 1. les a données conſtantes pour le cas des peſanteurs variables, ſuivant les raiſons qui y ſont marquées, & dans le précédent art. 1. La propriété d'avoir ces fractions conſtantes, eſt donc encore commune à ces deux ſortes de peſanteurs.

III. Si préſentement on ſuppoſe ſemblables entre-elles deux à deux, les puiſſances quelconques des eſpaces, e, ε. ou des tems t, θ; ou des viteſſes u, v; ſuivant leſquelles puiſſances ſont réglées (*prop. 1.*) les peſanteurs variables des précédens art. 1. 2. On a déja vû dans le Corol. 6. de la prop. 1. & dans la prop. 2. qu'en ce cas de peſanteurs variables en raiſon de ces puiſſances ſemblables deux à deux; chacunes des deux équations $\frac{f}{m} \times \frac{e}{uu} = \frac{\varphi}{\mu} \times \frac{\varepsilon}{vv}$, $\frac{m}{f} \times \frac{e}{tt} = \frac{\mu}{\varphi} \times \frac{\varepsilon}{\theta\theta}$, ſera commune à des peſanteurs ainſi variables, & à des conſtantes; & conſéquemment auſſi chacune des deux équations $muu\varepsilon\varphi = \mu vvef$ (Δ) $me\varphi\theta\theta = \mu\varepsilon ftt$ (Λ) réſultantes de celles-là, convient de même à ces deux ſortes de peſanteurs.

On n'ajoute ici ces deux derniéres équations Δ, Λ, que comme plus commodes pour la ſuite que les deux autres, auſquelles on n'a donné la forme qu'elles ont, que comme plus propre à ſon tour à en faire diſparoître le Paradoxe, ainſi que dans le Scholie de la Prop. 2.

IV. Les deux derniéres équations Δ, Λ, du précédent art. 3. donnant également $u.v :: \sqrt{\mu ef}. \sqrt{m\varepsilon\varphi}$. Et $t.\theta :: \sqrt{me\varphi}. \sqrt{\mu\varepsilon f}$. pour les deux ſortes de peſanteurs compriſes dans cet art. 3. ces deux analogies ſeront également vraies dans le cas des peſanteurs ſemblablement variables de ce même art. 3. & du cor. 6. de la prop. 1. & dans celui des peſanteurs conſtantes de la prop. 2. De ſorte qu'en

ſuppoſant $m=\mu$ dans l'un & dans l'autre de ces deux cas ; ces deux analogies s'y changeront en deux autres $u, v :: \sqrt{ef}.$ $\sqrt{\varepsilon\varphi}$. Et $t.\theta :: \sqrt{e\varphi}\ \sqrt{\varepsilon f}$. communes encore à ces deux ſortes de peſanteurs, pour les conſtantes deſquelles M. (Jean) Bernoulli a donné la premiére de ces deux derniéres analogies dans ſon Th. 2. pag. 79. des Actes de Leipſick de 1713.

V. Si $e=\varepsilon$ avec $m=\mu$, les analogies du précédent art. 4. ſe changeront en celle-ci $u.v :: \sqrt{f}.\sqrt{\varphi}$. Et $t.\theta :: \sqrt{\varphi}.$ $\sqrt{f}$. Deſquelles réſulte $u.v :: \theta.t$. Et ces trois analogies ſont auſſi communes aux peſanteurs conſtantes, & aux variables ſeulement en raiſon directe des quarrés des viteſſes u, v, ou en raiſon réciproque des quarrés des tems t, θ. M. Bernoulli a donné pour les peſanteurs conſtantes la premiére de ces trois analogies dans ſon Th. 1. pag. 78. des Actes de Leipſick de 1713. Ces trois analogies ſuivroient de même des deux premiéres du précédent art. 4. en ſuppoſant $e.\varepsilon :: m.\mu$. dans la premiére, & $e.\varepsilon :: \mu.$ m. dans la ſeconde.

La raiſon pour laquelle je dis que les peſanteurs variables f, φ, ne peuvent l'être ici qu'en raiſon directe des quarrés des viteſſes u, v, ou réciproque des quarrés des tems t, θ à la fin deſquels ces viteſſes ſe trouvent : c'eſt que

1°. Si l'on ſuppoſoit ces peſanteurs variables $f.\varphi ::$ $u^q.v^q$ comme dans les nomb. 3. & 9. du corol. 2. de la prop. 1. en y prenant $k=q$ pour rendre ſemblables ces puiſſances des viteſſes u, v, ainſi qu'il eſt ici requis ; la premiére $u.v :: \sqrt{f}.\sqrt{\varphi}$. des trois précédentes analogies, donneroit $u.v :: \sqrt{u^q}.\ \sqrt{v^q} :: u^{\frac{q}{2}}.v^{\frac{q}{2}}$. Et conſéquemment $uu.vv :: u^q.v^q$. Ce qu'on voit ne pouvoir être vrai que dans le cas $q=2$: autrement l'on auroit ici $\frac{u^q}{u^2}=\frac{v^q}{v^2}$, ou $u^{q-2}=v^{q-2}$, qui rendant $u=v$, ren-

droit

droit pareillement $f=\varphi$, au lieu qu'on suppose ici ces pesanteurs variables f, φ, inégales entre-elles.

2°. Si l'on prenoit ces pesanteurs variables $f.\varphi :: e^n.\varepsilon^n.$ comme dans les nombres 1. & 7. du corollaire 2. de la prop. 1. en y supposant $\nu=n$ pour rendre semblables ces puissances des espaces e, ε, ainsi qu'il est ici requis; l'hypothèse qu'on y fait de $e=\varepsilon$, y rendroit aussi $f=\varphi$: inconvénient le même que dans le précédent nombre 1.

3°. Si l'on supposoit ces pesanteurs variables $f.\varphi :: t^p.\theta^p.$ comme dans les nomb. 2. & 8. du corol. 2. de la prop. 1. en y prenant $\pi=p$ pour rendre semblables ces puissances des tems t, θ, ainsi qu'il est ici requis; la seconde $t.\theta :: \sqrt{\varphi}.\sqrt{f}$. des trois premiéres analogies du présent art. 5. deviendroit ici $t.\theta :: \sqrt{\theta^p}.\sqrt{t^p} :: \theta^{\frac{p}{2}}.t^{\frac{p}{2}}$. Ce qui rendant $t^{\frac{p+2}{2}}=\theta^{\frac{p+2}{2}}$, rendroit pareillement ici $t=\theta$; & en conséquence $f=\varphi$ encore contre la supposition qu'on fait ici de ces pesanteurs variables f, φ, inégales entr'elles: inconvénient le même que dans les précédens nomb. 1. 2.

4°. Enfin si pour avoir les pesanteurs variables f, φ, en raison réciproque des puissances semblables des tems t, θ, comme elles le font dans la seconde des trois premiéres analogies du présent art. 5. l'on prenoit $p=-r$ dans le précédent nomb. 3. où il s'agit de cette seconde analogie, ensorte qu'on y eût $f.\varphi :: t^{-r}.\theta^{-r} :: \theta^r.t^r$. Cette seconde des trois premiéres analogies du présent art. 5. étant $\sqrt{f}.\sqrt{\varphi} :: \theta.t.$ & donnant ainsi $f.\varphi :: \theta^2.t^2$. L'on auroit ici $\theta^2.t^2 :: \theta^r.t^r$. Ce qu'on voit ne pouvoir être vrai que dans le cas de $r=2$, & conséquemment de $p(-r)=-2$; autrement l'on auroit ici $t^{2-r}=\theta^{2-r}$, ou $t^{2+p}=\theta^{2+p}$: ce qui rendant $t=\theta$, rendroit pareillement ici $f=\varphi$, ce qui est le même inconvénient que dans les précédens nomb. 1. 2. 3. Au lieu que $p=-2$ dans la premiére analogie du précédent nomb. 3. la changeroit en $f.\varphi :: t^{-2}$.

θ^{-2} : : θ^2. t^2. Ce qui rendroit $\sqrt{f}$. $\sqrt{\varphi}$: : θ. t. qui eſt la ſeconde en queſtion, des trois analogies du préſent art. 5.

5°. Donc (*nomb. 1. 2. 3. 4.*) dans ce préſent art. 5. les peſanteurs ſemblablement variables f, φ, ne peuvent l'être qu'en raiſon directe des quarrés des viteſſes u, v, ou qu'en raiſon réciproque des quarrés des tems t, θ, ainſi qu'on le vient de dire au commencement de cet art. 5. & peuvent toûjours y être variables en l'une ou en l'autre de ces deux raiſons.

VI. Réciproquement la ſuppoſition de $m = \mu$, & de celle qu'on voudra des trois analogies u. v : : $\sqrt{f}$. $\sqrt{\varphi}$. ou t. θ : : $\sqrt{\varphi}$. $\sqrt{f}$. ou enfin u. v. : : θ. t. que le concours des hypothèſes de $m = \mu$, & de $e = \varepsilon$, vient de donner dans le précédent art. 5. rendra toujours $e = \varepsilon$. Cela ſe déduira des deux derniéres équations Δ, Λ, de l'art. 3. Et par des raiſonnemens ſemblables à ceux de l'art. 5. on prouvera que les peſanteurs ſemblablement variables f, φ, le ſont ici en même raiſon que là, & non en aucune autre.

VII. Si c'eſt $t = \theta$ qu'on ſuppoſe avec $m = \mu$, la derniére $me\varphi\theta\theta = \mu\varepsilon ftt$ (Λ) des équations de l'art. 3. communes aux peſanteurs conſtantes & aux ſemblablement variables de cet art. 3. ſe changera en $e\varphi = \varepsilon f$ pour l'une & pour l'autre de ces deux ſortes de peſanteurs, chacune deſquelles ſortes donnera conſéquemment ici l'analogie e. ε : : f. φ. que M. Bernoulli a auſſi donnée pour les peſanteurs conſtantes dans ſon Th. 3. pag. 79. des Actes de Leipſick de 1713. Cette analogie ſuivroit de même de la précédente équation Λ de l'art. 3. en y ſuppoſant tt. $\theta\theta$: : m. μ.

1°. L'hypothèſe qu'on fait ici de $t = \theta$, fait déja voir que les peſanteurs ſemblablement variables f, φ, n'y ſçauroient l'être en raiſon d'aucune puiſſance des tems t, θ, ces peſanteurs étant ſuppoſées inégales, & ces tems égaux.

2°. La précédente analogie e, ε : : f. φ. fait que les peſanteurs variables f, φ, peuvent ici l'être en raiſon des eſpaces e, ε; mais qu'elles ne ſçauroient l'être en raiſon d'aucune autre des puiſſances e^n, ε^n, compriſes dans les

nomb. 1. 7. du corol. 2. de la prop. 1. en y ſuppoſant $\nu = n$ pour rendre ces puiſſances ſemblables ainſi qu'il eſt ici requis ; parce qu'on auroit $e . \varepsilon :: e^n . \varepsilon^n$. ce qui ne ſçauroit être que dans le cas de $n = 1$: autrement l'on auroit alors $\frac{e^n}{e} = \frac{\varepsilon^n}{\varepsilon}$, ou $e^{n-1} = \varepsilon^{n-1}$ & conſéquemment $e = \varepsilon$; ce qui, ſuivant la précédente analogie $e . \varepsilon :: f . \varphi$. rendroit pareillement ici $f = \varphi$: inconvénient le même que dans le nomb. 1. 2. 3. 4. du précédent art. 5.

3°. La précédente analogie $e . \varepsilon :: f . \varphi$. rendant $\varphi = \frac{\varepsilon f}{e}$, la ſubſtitution de cette valeur de φ dans la pénultiéme $m u u \varepsilon \varphi = \mu \upsilon \upsilon e f$ (Δ) des équations de l'article 3. la changera pour ici (où l'on ſuppoſe $m = \mu$) en $u u \varepsilon \varepsilon = \upsilon \upsilon e e$, d'où réſulte $u . \upsilon :: e . \varepsilon :: f . \varphi$. Ce qui fait voir que les peſanteurs f, φ, variables ici (*nomb.* 2.) en raiſon des eſpaces e, ε, parcourus en tems égaux, ſeront pareillement ici variables en raiſon des viteſſes u, υ, acquiſes à la fin de ces eſpaces ou de ces tems ; mais qu'elles ne ſçauroient l'être en raiſon d'aucune autre des puiſſances de ces viteſſes. Ce qui ſe prouvera comme l'on vient de prouver dans le précédent nomb. 2. que ces peſanteurs variables f, φ, ne ſçauroient non plus ici l'être en raiſon d'autre puiſſance que de la premiére des eſpaces $e . \varepsilon$.

4°. Donc (*nomb.* 1. 2. 3.) dans le préſent art. 7. les peſanteurs ſemblablement variables f, φ, ne peuvent l'être qu'en raiſon des eſpaces parcourus en tems égaux, ou des viteſſes acquiſes à la fin de ces eſpaces ; & peuvent toujours l'être ainſi dans ce même art. 7.

VIII. Réciproquement la ſuppoſition de $m = \mu$ & de celle qu'on voudra des trois analogies $f . \varphi :: e . \varepsilon$. ou $f . \varphi :: u . \upsilon$. ou enfin $u . \upsilon :: e . \varepsilon$. que le concours des hypothèſes de $m = \mu$, & de $t = \theta$, vient de donner dans le précédent art. 7. & dans ſon nomb. 3. rendra toujours $t = \theta$, tant pour les peſanteurs ſemblablement variables de cet art. 7. que pour les conſtantes. Cela ſe déduira des deux derniéres équations

Δ, Λ, de l'art. 3. Et par des raisonnemens semblables à ceux de ce même art. 7. on prouvera que les pesanteurs variables le sont ici en même raison que là, & non en aucune autre.

Quant à l'équation $t = \theta$ résultante de la supposition de $m = \mu$, & de celle des pesanteurs $f. \varphi :: e. \varepsilon.$ tant semblablement variables, que constantes, c'est par rapport à ces constantes, le couverse que M. Bernoulli a employé de son Th. 3. dans le corol. 1. de ce même Théorème qui vient aussi d'être trouvé dans le précédent art. 7.

IX. Mais si c'est $u = v$ qu'on suppose avec $m = \mu$, la pénultiéme $muu\varepsilon\varphi = \mu vvef(\Delta)$ des équations de l'art. 3. commune aux pesanteurs constantes & aux semblablement variables de cet art. 3. se changera ici en $\varepsilon\varphi = ef$, d'où résulte $f, \varphi :: \varepsilon. e.$ pour ces deux sortes de pesanteurs ; ce qui donnant $\varphi = \frac{ef}{\varepsilon}$, change la derniére $me\varphi\theta\theta = \mu\varepsilon ftt$ (Λ) de ces deux équations Δ, Λ, de l'art. 3. en $ee\theta\theta = \varepsilon\varepsilon tt$; ce qui en conséquence de l'analogie précédente, donne $t. \theta :: e. \varepsilon :: \varphi. f.$ aux points de vitesses égales de mouvemens rectilignes, causées depuis le repos, à des masses égales, par des pesanteurs, tant semblablement variables comme dans l'art. 3. que constantes. D'où l'on voit

1°. Qu'en ces points de vitesses égales u, v, les pesanteurs f, φ, de chacune de ces deux sortes, sont toûjours entre-elles en raison réciproque des espaces parcourus e, ε, par des masses égales en vertu de ces pesanteurs, depuis le repos jusqu'à ces vitesses égales quelconques.

2°. Qu'en ces mêmes points de vitesses égales, u, v, ces mêmes pesanteurs f, φ, tant semblablement variables, que constantes, sont aussi toujours entre-elles en raison réciproque des tems t, θ, employés à acquérir ces vitesses égales quelconques.

3°. Qu'enfin ces tems t, θ, employés à parcourir les espaces e, ε, depuis le repos jusqu'à des vitesses égales, sont toûjours entr'eux en raison directe de ces espaces.

4°. En raisonnant ici comme dans les nomb. 1. 2. 3. des

art. 5. 7. on trouvera que les peſanteurs variables $f . \varphi :: \varepsilon . e :: \theta . t.$ dont il s'agit ici, ne ſçauroient l'être ici qu'en la réciproque de ces eſpaces terminés à des viteſſes égales, ou des tems employés à les parcourir par des maſſes égales; deſquels eſpaces, ou tems, les expoſans (*prop.* 1. *corol.* 2.) n, ν, ou p, π, ſeroient conſéquemment $n = -1 = \nu$, ou $p = -1 = \pi$: & que ces peſanteurs ſemblablement variables f, φ, doivent toujours l'être ici en cette raiſon qui eſt la même de part & d'autre, & laquelle exige ces peſanteurs $f = e^{-1} = \frac{1}{e}$, $\varphi = \varepsilon^{-1} = \frac{1}{\varepsilon}$, ou $f = t^{-1} = \frac{1}{t}$, $\varphi = \theta^{-1} = \frac{1}{\theta}$, de variabilités ſemblables réciproques à celles des eſpaces e, ε, ou des tems t, θ : c'eſt-à-dire, de variabilités telles que ces peſanteurs diminuent en même raiſon que ces eſpaces & que ces tems augmentent en demeurant toujours proportionels entr'eux, ou de rapports ſemblables à ceux que ces peſanteurs ſemblablement variables, de même que les conſtantes, exigent ici conſtans, pour pouvoir être les unes & les autres en raiſon réciproque de ces eſpaces & de ces tems, ainſi qu'il eſt ici requis.

Tel eſt le rapport entre des peſanteurs, tant ſemblablement variables, que conſtantes, exigé par l'hypothèſe qu'on fait ici de viteſſes égales produites dans des maſſes égales par chacune de ces deux ſortes de peſanteurs, à la fin des eſpaces rectilignes que ces mêmes peſanteurs de chaque ſorte, leur feroient parcourir juſqu'à des viteſſes ainſi égales entr'elles. Voici réciproquement comment ce rapport de peſanteurs, tant ſemblablement variables, que conſtantes,, réciproques aux eſpaces qu'elles font parcourir à des maſſes égales, ou réciproques aux tems employés à parcourir ces eſpaces; exige à ſon tour des viteſſes égales à la fin de ces mêmes eſpaces. Ce qui, par rapport aux peſanteurs conſtantes, eſt le fondement de tout ce que Galilée a dit des chutes qu'elles cauſeroient à des maſſes égales, ou à la même le long de différens plus inclinés de même hauteur.

X. Soient présentement les pesanteurs f, φ, tant semblablement variables, que constantes, par tout en raison réciproque des espaces e, ε, qu'elles feroient parcourir à des masses égales m, μ; c'est-à-dire, pour chacune de ces deux sortes de pesanteurs, $f . \varphi :: \varepsilon . e$. D'où résulte $\varphi = \frac{ef}{\varepsilon}$; laquelle valeur de φ, substituée en sa place dans les deux derniéres équations $muu\varepsilon\varphi = \mu\upsilon\upsilon ef$, $me\varphi\theta\theta = \mu\varepsilon ftt$, de l'art. 3. les changera en $muu = \mu\upsilon\upsilon$, & en $mee\theta\theta = \mu\varepsilon\varepsilon tt$, que l'autre hypothèse qu'on fait ici de $m = \mu$, réduit à $uu = \upsilon\upsilon$, & à $ee\theta\theta = \varepsilon\varepsilon tt$: ce qui donne $u = \upsilon$, & $e . \varepsilon :: t . \theta$. pour chacune des deux sortes de pesanteurs dont il s'agit ici. D'où l'on voit qu'à la fin des espaces e, ε, en raison réciproque desquels ces pesanteurs f, φ, tant semblablement variables, que constantes, viennent d'être supposées; les vitesses u, υ, des mobiles supposés de masses égales, feroient toujours égales entr'elles; & que ces espaces rectilignes e, ε, feroient toujours parcourus pendant des tems t, θ, qui leur feroient proportionels.

On voit comme dans l'art. 9. que les pesanteurs ici variables n'y sçauroient l'être que comme dans cet art. 9.

C'est là par rapport aux pesanteurs constantes, ce que je viens de dire être le fondement de tout ce que Galilée a dit des chutes faites le long de différens plans inclinés, dans son Traité, De motu naturaliter accelerato, *tout déduit de ces deux vérités, dont il n'a démontré que la seconde dans la proposition 3. de ce Traité, dépendemment de la première qu'il s'est contenté d'y supposer : en supposant, dis-je, qu'à la fin de différens plans de même hauteur (qui rendent la pesanteur absolue d'un même corps ou poids, suivant le plan vertical, aux dérivées d'elle suivant les inclinés, & ces dérivées entr'elles en raisons réciproques des longueurs de ces plans); les vitesses d'un même corps ou poids de pesanteur constante, commencées au haut de ces plans, & au repos, sont égales entr'elles; Galilée a démontré* (prop. 3.) *que les tems employés à en parcourir les longueurs, sont proportionels à*

ces mêmes longueurs : vérités qu'on voit (art. 10.) *suivre toutes deux, & sans dépendance entr'elles, de la seule réciprocation de ces longueurs aux pesanteurs toutes constantes résultantes à ce corps, suivent ces différentes longueurs de plans tous supposés de même hauteur.*

XI. De même si outre $m=\mu$, les pesanteurs, tant semblablement variables, que constantes, sont supposées $f.\varphi::\theta.t.$ d'où résulte $\varphi=\frac{ft}{\theta}$; la substitution de ces valeurs de m, φ, en leurs places dans chacune des deux derniéres équations $muu\varepsilon\varphi=\mu vvef$ (Δ), $me\varphi\theta\theta=\mu\varepsilon ftt$ (Λ) de l'art. 3. les changera en ces deux-ci $uu\varepsilon t=vve\theta$, $e\theta=\varepsilon t$, dont la seconde, qui donne $e.\varepsilon::t.\theta.$ réduit la premiére à $uu=vv$. De sorte que ces deux équations Δ Λ, de l'art. 3. donneront encore ici pour les pesanteurs, tant semblablement variables, que constantes, supposées ici $f.\varphi::\theta.t.$ ce qu'elles viennent de donner dans le précédent art. 10. pour l'une & pour l'autre de ces deux sortes de pesanteurs, en les y supposant pour chaque sorte $f.\varphi::\varepsilon.e.$ dans des corps de masses m, μ, égales entr'elles comme ici : sçavoir, les espaces rectilignes e, ε, en raison des tems t, θ, employés à les parcourir; & les vitesses égales entr'elles à la fin de ces espaces ou de ces tems.

On voit encore comme dans l'art. 9. que les pesanteurs ici variables n'y sçauroient l'être que comme dans cet art. 9.

XII. Les deux mêmes équations $muu\varepsilon\varphi=\mu vvef$ (Δ) $me\varphi\theta\theta=\mu\varepsilon ftt$ (Λ), de l'art. 3. communes aux pesanteurs constantes & aux semblablement variables de cet art. 3. donnant $vvef.\ uu\varepsilon\varphi::m.\mu::\varepsilon ftt.\ e\varphi\theta\theta$. Et conséquemment $vvef\varphi\theta\theta=uu\varepsilon\varepsilon f\varphi tt$; d'où résulte $eevv\theta\theta=\varepsilon\varepsilon uutt$; l'on aura ici $ev\theta=\varepsilon ut$, ou $\frac{e}{ut}=\frac{\varepsilon}{v\theta}$, équation commune non seulement encore aux pesanteurs f, φ, de chacune de ces deux sortes, ou aux mouvemens accélérés qui en résultent; mais aussi aux mouvemens uniformes, qui ayant leurs vitesses constantes $u=\frac{e}{t}$, $v=\frac{\varepsilon}{\theta}$, d'où résulte $1=\frac{e}{ut}$;

$1 = \frac{\varepsilon}{v\theta}$; ont pareillement $\frac{e}{ut} = \frac{\theta}{v\theta}$: quelque soient dans tout cela les masses des corps mûs, & les forces productrices de ces mouvemens, excepté que les variables doivent l'être (*art.* 3.) en raison des puissances semblables quelconques des espaces parcourus, ou des tems employés à les parcourit, ou enfin des vitesses acquises à la fin de ces espaces ou de ces tems.

XIII. Non seulement l'équation $\frac{e}{ut} = \frac{\varepsilon}{v\theta}$ est commune (*art.* 12.) aux mouvemens accélérés depuis zero de vitesse, tant par ces pesanteurs semblablement variables, que par des constantes, & aux uniformes; mais encore les fractions ou membres $\frac{e}{ut}$, $\frac{\varepsilon}{v\theta}$, de cette équation, sont constans dans chacun des ces trois sortes de mouvemens. Les équations $1 = \frac{e}{ut}$, $1 = \frac{\varepsilon}{v\theta}$, trouvées dans le précédent article 12. pour les mouvemens uniformes, le font voir pour eux; le corol. 1. de la prop. 2. le fait voir aussi pour des mouvemens accélérés par des pesanteurs constantes; & le cor. 3. de la prop. 1. le fait voir de même pour des accélérés par des pesanteurs variables comme dans cette prop. 1. & conséquemment aussi par des variables comme dans l'art. 3. desquelles il s'agit ici, où il faut se souvenir que les mouvemens accélérés par chacune de ces deux sortes de pesanteurs, sont tous commencés par elles au repos, de même que tous les accélérés compris dans ce Mémoire-ci.

XIV. La ressemblance de signification que la précédente égalité $\frac{e}{ut} = \frac{\varepsilon}{v\theta}$ commune (*art.* 12.) à ces deux sortes de mouvemens accélérés & aux uniformes, paroît y avoir, jusqu'à avoir ses membres $\frac{e}{ut}$, $\frac{\varepsilon}{v\theta}$, constans (*art.* 13.) dans tous trois, est encore ici un autre Paradoxe qui d'abord frappera peut-être autant que celui du schol. de la prop. 2. Mais il disparoîtra aussi-tôt que celui-là, si l'on

l'on confidere ici, comme l'on a fait là par rapport aux deux équations dont il s'y agiffoit, que celle-ci $\frac{e}{ut} = \frac{\varepsilon}{v\theta}$ ne convient non plus à des mouvemens si différens que sous des rapports très-différens des grandeurs dont elle est faite, lesquelles y sont telles que les fractions $\frac{e}{t}$, $\frac{\varepsilon}{\theta}$, sont constantes (*art.* 12.) dans les mouvemens uniformes & variables (*prop.* 1. *cor.* 4. & *prop.* 2. *cor.* 1.) dans l'un & dans l'autre des deux sortes de mouvemens accélérés, depuis zero de viteffe, dont il s'agit ici, desquels ceux qui le sont par des pesanteurs constantes, rendent à leur tour constantes (*pr.* 2. *cor.* 2.) les fractions $\frac{e}{uu}$, $\frac{\varepsilon}{vv}$, $\frac{e}{tt}$, $\frac{\varepsilon}{\theta\theta}$, $\frac{t}{u}$, $\frac{\theta}{v}$, lesquelles sont variables dans les mouvemens uniformes, & dans les accélérés par des pesanteurs variables comme dans l'art. 3. desquelles il s'agit ici : le corol. 4. de la prop. 1. le fait voir pour ces derniers mouvemens accélérés; & cela suit pour les mouvemens uniformes, de ce qu'on a dit d'eux dans l'art. 12. Desorte que de ces huit rapports ou fractions $\frac{e}{t}$, $\frac{\varepsilon}{\theta}$, $\frac{e}{uu}$, $\frac{\varepsilon}{vv}$, $\frac{e}{tt}$, $\frac{\varepsilon}{\theta\theta}$, $\frac{t}{u}$, $\frac{\theta}{v}$ faites des espaces e, ε, des tems t, θ, & des viteffes u, v, dont est aussi faite l'équation $\frac{e}{ut} = \frac{\varepsilon}{v\theta}$, de laquelle il s'agit ici : de ces huit fractions, dis-je, cette équation exige les deux premiéres constantes, & les six autres variables, pour être applicable aux mouvemens uniformes ; pour l'être aux accélérés depuis zero de viteffe, par des pesanteurs constantes, elle exige au contraire que les six derniéres fractions soient constantes, & les deux premiéres variables ; enfin pour l'être aux mouvemens accélérés depuis zero de viteffe, par des pesanteurs semblablement variables, comme dans l'art. 3. desquelles il s'agit ici, cette équation exige ces huit fractions toutes variables. Tels sont les différens rapports, sous lesquels cette équation $\frac{e}{ut} = \frac{\varepsilon}{v\theta}$ convient à ces trois sortes de mouve-

mens : ce qui fait diſparoître le Paradoxe qui ſe préſentoit d'abord (*art.* 12.) en la leur voyant commune.

XV. Ce que cette équation $\frac{e}{ut} = \frac{\varepsilon}{v\theta}$ exige de ces rapports (*art.* 14.) dans les cor. 3. 4. de la prop. 1. & dans le cor. 1. 2. de la prop. 2. pour être également applicable aux deux ſortes de mouvemens accélérés dont il s'agit ici, eſt auſſi requis dans tous les articles précédens qui leur ſont également communs : ce qui conſidéré, y ſera auſſi diſparoître ce qui pourroit s'y préſenter de paradoxe, comme diſparoît dans le ſchol. de la prop. 2. tout ce qui s'y en préſente par rapport aux équations $\frac{f}{m} \times \frac{e}{uu} = \frac{\varphi}{\mu} \times \frac{\varepsilon}{vv}$, $\frac{m}{f} \times \frac{e}{tt} = \frac{\mu}{\varphi} \times \frac{\varepsilon}{\theta\theta}$, que le corol. 6. de la prop. 1. & la prop. 2. font voir communes à ces deux ſortes de mouvemens accélérés.

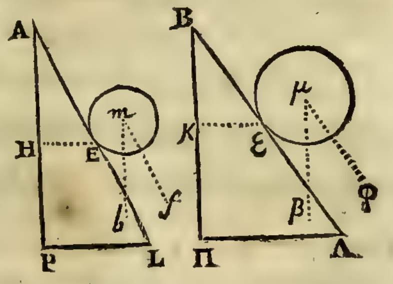
XVI. Il en ſera de même de tout ce qu'on leur voit de commun dans ce Mémoire-ci, & de tout ce qu'on leur en pourroit encore conclure de propriétés communes; telles qu'en pourroit auſſi fournir l'équation $mu\varphi\theta = \mu vft$ (Π) pareillement commune à ces deux ſortes de mouvemens accélérés : puiſqu'elle réſulte des deux derniéres $muu\varepsilon\varphi = \mu vvef$ (Δ), $me\varphi\theta\theta = \mu\varepsilon ftt$ (Λ), de l'art. 3. leſquelles donnant $muu\varphi . \mu vvf :: e . \varepsilon :: \mu ftt . m\varphi\theta\theta$. & en conſéquence $mmuu\varphi\varphi\theta\theta = \mu\mu vvfft$, donnent auſſi $mu\varphi\theta = \mu vft$ (Π) ou $\frac{m}{f} \times \frac{u}{t} = \frac{\mu}{\varphi} \times \frac{v}{\theta}$ (Π) : laquelle équation Π, comme (*art.* 3.) ces deux là Δ, Λ, convient également aux peſanteurs conſtantes & aux ſemblablement variables de l'art. 3. deſquelles naiſſent les deux ſortes de mouvemens accélérés dont je viens de parler.

C'eſt encore ſous des rapports très-différens que cette équation Π convient à ces deux ſortes de peſanteurs, ou de mouvemens accélérés : puiſque les peſanteurs ici variables exigent (*propoſ.* 1. *corol.* 4.) que les quatre fractions

$\frac{m}{f}$, $\frac{u}{t}$, $\frac{\mu}{\varphi}$, $\frac{v}{\theta}$, dont cette équation Π eſt faite, ſoient toutes variables : & que les peſanteurs conſtantes les exigent au contraire (*prop.* 2. *corol.* 2.) toutes conſtantes.

REMARQUE.

XVII. A la fin des art. 9. 10. je viens de dire qu'ils contiennent, par rapport aux peſanteurs conſtantes, le fondement de tout ce que Galilée a dit des chutes faites le long des plans inclinés dans ſon Traité *De motu naturaliter accelerato:* Voici comment, & cela dans deux Régles ou Formules qui comprennent à la fois les longueurs de ces plans inclinés, leurs hauteurs, les maſſes des poids qui tombent le long de ces plans, leurs peſanteurs abſolues, leurs viteſſes à la fin de ces plans, & les tems employés à les parcourir, en commençant toujours à zero de viteſſe; leſquelles Régles ne conviennent pas ſeulement aux peſanteurs conſtantes abſolues ſuppoſées par Galilée; mais encore aux variables abſolues propres à en dériver ici les variables f, φ, des art. 9. 10. pour rendre ces deux Regles communes à ces deux ſortes de peſanteurs abſolues, dont on va déterminer les variables qui y ſont requiſes, ainſi que les conſtantes, au lieu de leurs dérivées f, φ.



Pour démontrer ces deux Régles communes aux peſanteurs conſtantes abſolues, & aux abſolues variables de la maniére qu'on les va voir; imaginons que les précédentes f, φ, de chacune de ces deux eſpéces, & de directions juſqu'ici arbitraires, ſont ici dirigées ſuivant mf, $\mu\varphi$, paralleles aux longueurs AL, $B\Lambda$, des plans le long deſquels tombent librement de A, B, vers L, Λ, les maſſes m, μ, de peſanteurs abſolues b, β, dirigées ſuivant mb, $\mu\beta$,

par-tout paralleles chacune à chacune des droites AP, $B\Pi$; desquelles pesanteurs absolues b, β, les précédentes f, φ, ne soient que les dérivées suivant mf, $\mu\varphi$, en vertu desquelles pesanteurs dérivées ou relatives les masses m, μ, aient parcouru depuis le repos en A, B, les espaces indéterminées $AE = e$, $B\varepsilon = \varepsilon$, pendant les tems indéterminés t, θ. Des points E, ε, où ces deux corps se trouvent alors sur les plans fixes AL, $B\Lambda$, imaginons les droites indéterminées EH, εK, perpendiculaires en H, K, sur les hauteurs AP, $B\Pi$, de ces plans.

Cela fait, si l'on en appelle les abscisses AH, h; BK, k; la Statique donnera $AE\ (e).\ AH\ (h) :: b.\ f = \frac{bh}{e}$. Et $B\varepsilon\ (\varepsilon).\ BK\ (k) :: \beta.\ \varphi = \frac{\beta k}{\varepsilon}$. Ce qui (à cause des fractions constantes $\frac{h}{e}$, $\frac{k}{\varepsilon}$) fait voir que les pesanteurs absolues b, β, suivant mb, $\mu\beta$, par-tout paralleles à AP, $B\Pi$, doivent être ici des mêmes espéces que les relatives f, φ, qui en seroient dérivées, suivant mf, $\mu\varphi$, par-tout paralleles aussi aux longueurs AL, $B\Lambda$, des plans de ces noms; c'est-à-dire, ces pesanteurs absolues b, β, toutes deux constantes, ou toutes deux variables, selon que le doivent être les relatives f, φ, dérivées d'elles: sçavoir les pesanteurs constantes absolues $b = \frac{e}{h} \times f$, $\beta = \frac{\varepsilon}{k} \times \varphi$, pour rendre leurs dérivées f, φ, constantes en conséquence des fractions $\frac{e}{h}$, $\frac{\varepsilon}{k}$, qui le sont, & les pesanteurs variables absolues $b = \frac{1}{h} = h^{-1}$; $\beta = \frac{1}{k} = k^{-1}$, pour rendre leurs dérivées $f = \frac{1}{e} = e^{-1}$, $\varphi = \frac{1}{\varepsilon} = \varepsilon^{-1}$, variables de la maniére que l'art. 9. les requiert: ceci vient de ce que ces pesanteurs variables étant $b = \frac{ef}{h} = \frac{fh^{-1}}{e-1}$, $\beta = \frac{\varepsilon\varphi}{k} = \frac{\varphi k^{-1}}{\varepsilon - 1}$, de

telles dérivées $f=e^{-1}$, $\varphi=\varepsilon^{-1}$, les exigent $b=h^{-1}$, $\beta=k^{-1}$; d'où l'on voit que ces secondes pesanteurs absolues b, β, doivent être ici variables de variabilités réciproques à celles des espaces h (AH), k (BK), pour que leurs dérivées f, φ, le soient de variabilité réciproques à celles des espaces correspondans e (AE), ε ($B\varepsilon$), ainsi que l'art. 9. les requiert ici.

Donc ces pesanteurs dérivées ou relatives f, φ, tant les constantes, que celles qui sont ainsi variables en raison des premiéres puissances négatives des espaces e, ε, étant comprises (*art.* 3. 16.) dans les équations $me\varphi\theta\theta = \mu\varepsilon ftt$ (Λ), $mu\varphi\theta = \mu\upsilon ft$ (Π), de l'art. 16. si l'on y substitue en la place de ces pesanteurs ici relatives f, φ, tant constantes, que variables, leurs valeurs $\frac{bh}{e}$, $\frac{\beta k}{\varepsilon}$, trouvées ci-dessus; l'on aura ici $\frac{me\beta k\theta\theta}{\varepsilon} = \frac{\mu\varepsilon bhtt}{e}$, & $\frac{muk\beta\theta}{\varepsilon} = \frac{\mu\upsilon bht}{e}$; c'est-à-dire $mee\beta k\theta\theta = \mu\varepsilon\varepsilon bhtt$ (Z), & $mue\beta k\theta = \mu\upsilon\varepsilon bht$ (Ω), pour deux Régles communes aux deux sortes de pesanteurs relatives f, φ, dont il s'agit ici; & conséquemment aussi aux deux sortes de pesanteurs absolues b, β, tant variables, comme ci-dessus, que constantes, d'où celles-là sont dérivées. *Ce qu'il falloit trouver & démontrer.*

REGLES COMMUNES.

Aux poids de pesanteurs absolues, tant constantes, que variables comme ci-dessus, lesquels tomberoient le long de différents plans inclinés, toutes leurs chutes y étant commencées à zero de vitesse.

I. $mee\beta k\theta\theta = \mu\varepsilon\varepsilon bhtt$ (Z).

II. $mue\beta k\theta = \mu\upsilon\varepsilon bht$ (Ω).

XVIII. Les pesanteurs variables étant ici (*art.* 17.) $b = h^{-1} = \frac{1}{h}$, & $\beta = k^{-1} = \frac{1}{k}$; l'on aura par rapport à elles,

$bh = 1 = \beta k$: ce qui, pour ces ſortes de peſanteurs, réduira les deux derniéres équations Z, Ω, à $mee\theta\theta = \mu\varepsilon\varepsilon tt$ (Γ), $mue\theta = \mu v\varepsilon t$ (Σ); deſquelles équations, dans le cas de maſſes égales m, μ, la première Γ ſe réduiroit à $e\theta = \varepsilon t$: ce qui donneroit $t. \theta :: e. \varepsilon.$ & réduiroit auſſi Σ à $u = v$; le tout conformément aux art. 9. 10. qui dans la même hypothèſe de $m = \mu$, donnent les mêmes choſes.

Mais ſi les maſſes m, μ, ſont inégales, les deux derniéres équations Z, Ω, de l'art. 17. donneront $ee\beta k\theta\theta. \varepsilon\varepsilon bhtt :: \mu. m :: ue\beta k\theta. v\varepsilon bht.$ C'eſt-à-dire, $e\theta. \varepsilon t :: u. v.$ d'où réſulte $e\theta v = \varepsilon tu$, & en conſéquence $\frac{e}{tu} = \frac{\varepsilon}{\theta v}$: équation qui n'a rien de particulier aux peſanteurs variables dont il s'agit ici, étant commune (*art. 12.*) aux mouvemens accélérés qui en réſultent, & aux accélérés réſultans des peſanteurs conſtantes, & même aux uniformes, ſans autres différences dans ces trois ſortes de mouvemens, que les marquées dans l'art. 14.

XIX. Quant aux peſanteurs conſtantes telles que Galilée les a ſuppoſées dans ſon Traité *De motu naturaliter accelerato*, ſi l'on ne ſuppoſe comme lui qu'un même corps ſucceſſivement placé ſur différens plans inclinés, le long deſquels il ſoit conſidéré tombant comme ici en vertu de ſa peſanteur abſolue ; cette hypothèſe rendant égales les maſſes m, μ, & leurs peſanteurs abſolues b, β, change les deux derniéres équations Z, Ω, de l'art. 17. en ces deux-ci, $ekθθ = \varepsilon\varepsilon htt$ (Θ), & $uekθ = v\varepsilon ht$ (Ψ), deſquelles réſulte toute la doctrine de Galilée ſur cette matiére : pour le voir ſuivons-le dans ſes hypothèſes.

1°. Si $e. \varepsilon :: h. k.$ ainſi que dans ſa prop. 2. cette hypothèſe rendant $ek = \varepsilon h$, réduit les deux derniéres équations Θ, Ψ, à ces deux-ci, $e\theta\theta = \varepsilon tt$, $u\theta = vt$, dont la premiére donne $e. \varepsilon :: tt. \theta\theta.$ comme Galilée l'a trouvé à ſa maniére dans cette prop. 2. & la ſeconde $u\theta = vt$ de ces deux derniéres égalités, donne $u. v :: t. \theta.$ comme cet Auteur l'a dit dans la définition qu'il a donnée du mouvement naturellement accéléré.

2°. Si $h = k$, comme ce même Auteur le ſuppoſe dans ſa prop. 3. Cette hypothèſe réduit les deux précédentes équations Θ, Ψ, à ces deux-ci, $ee\theta\theta = \epsilon\epsilon tt$, $ue\theta = v\epsilon t$, dont la premiére donnant $e\theta = \epsilon t$, réduit la ſeconde à $u = v$, & donne de plus $e. \epsilon :: t. \theta.$ vérités dont Galilée a ſuppoſé la premiére, & a démontré la ſeconde dans la prop. 3. dont il s'agit ici, & dans le corol. qu'il en a déduit.

3°. Si $e = \epsilon$ comme cet Auteur le ſuppoſe dans ſa propoſ. 4. cette hypothèſe réduit les deux précédentes équations Θ, Ψ, à ces deux-ci, $k\theta\theta = htt$, $uk\theta = vht$, dont la premiére ſeule donne $t. \theta :: \sqrt{k}. \sqrt{h}.$ ainſi que Galilée l'a auſſi démontré dans cette prop. 4.

Ces deux équations enſemble donnent de plus $u. v :: ht. k\theta :: \theta. t :: \sqrt{h}. \sqrt{k}.$ C'eſt-à-dire, les viteſſes en raiſon réciproque des tems employés à les acquérir, & en raiſon directe des racines quarrées des hauteurs des chutes.

4°. En général, comme dans la prop. 5. de Galilée, quelques ſoient les hauteurs h, k, de plans, leurs longueurs e, ϵ; & conſéquemment leurs inclinaiſons : l'équation Θ donnera tout d'un coup $t. \theta :: e\sqrt{k}. \epsilon\sqrt{h}.$ ainſi que Galilée l'a démontré dans cette prop. 5. dépendamment des précédentes. L'autre équation Ψ donnera $u. v :: \epsilon ht. ek\theta.$

5°. Si les hauteurs des plans ſont comme les quarrés de leurs longueurs, ainſi que dans la prop. 7. de Galilée, c'eſt-à-dire, ſi $h. k :: ee. \epsilon\epsilon.$ Cette hypothèſe rendant $\epsilon\epsilon h = eek$, réduit l'équation Θ à $tt = \theta\theta$, d'où réſulte $t = \theta$, comme cet Auteur le démontre dans cette prop. 7. & ce qui comprend comme elle, ſa prop. 6. avec tous les corollaires qu'il en tire, & ſa prop. 8. Ces deux prop. 6. 8. étant auſſi dans la préſente hypothèſe ; puiſque les quarrés des longueurs des plans menés de celle qu'on voudra des extrémités d'un diamétre vertical juſqu'à la circonférence de ſon cercle, ſont entr'eux comme les hauteurs de ces même plans. La prop. 9. du même Auteur étant auſſi dans la même hypothèſe, eſt pareillement ici contenue.

De plus la préſente hypothèſe de $h. k :: ee. \epsilon\epsilon.$ venant

donner $t = \theta$, qui réduit l'équation Ψ à $uek = v\varepsilon h$, d'où résulte aussi $h. k :: ue. v\varepsilon$. L'on aura ici $ue. v\varepsilon :: ee. \varepsilon\varepsilon$. & conséquemment $u. v :: e. \varepsilon$. avec $t = \theta$. Ce qui fait voir que des vitesses acquises en tems égaux, doivent être ici entre-elles comme les longueurs parcourues pendant ces tems ; & réciproquement que les tems requis pour acquérir ici de telles vitesses, doivent être égaux entre-eux.

C'est ainsi que les deux formules précédentes Θ, Ψ, *donnent tout ce que Galilée a dit de la chute des corps, & beaucoup davantage ; puisque la premiere* Θ, *qui le vient de donner dans les hypotheses de cet Auteur, pourroit encore étendre sa doctrine dans plusieurs autres ; & qu'il n'a rien dit de ce que l'autre formule* Ψ *vient aussi de donner dans ses hypothèses, & pourroit encore donner dans plusieurs autres. Je n'ai suivi cet Auteur que jusqu'à sa prop. 9. où finit la Théorie de ce qu'il a dit des chutes faites chacune le long d'un seul plan quelconque ; ayant fait voir dans les Mémoires de 1704. qu'il s'est mépris dans tout ce qu'il y a ajoûté des chutes faites le long de plusieurs plans contigus, faute de faire attention aux pertes de vitesses qui se font aux angles que ces plans font entr'eux.*

XX. Dans le précédent art. 19. nous n'avons considéré, comme Galilée, qu'un même corps de pesanteur constante, successivement placé sur différens plans inclinés, le long desquels il tomboit : Voici présentement pour différens corps de pesanteurs constantes, qui tomberoient le long de ces plans ; desquels corps les poids sont ordinairement supposés en raison de leurs masses ; & conséquemment tous d'une même pesanteur constante, qui multipliée par ces masses, donnent des produits qu'on prend pour ces poids.

Dans cette hypothèse l'on aura ici $b = \beta$; ce qui change les deux derniéres équations Z, Ω, de l'art. 17. en ces deux-ci, $meek\theta\theta = \mu\varepsilon\varepsilon htt$, & $muek\theta = \mu v\varepsilon ht$; dont on fera le même usage qu'on vient de faire des deux Θ, Ψ, du précédent art. 19.

Si

Si l'on ſuppoſoit que les maſſes m, μ, euſſent différentes peſanteurs conſtantes b, β, en raiſon deſquelles elles fuſſent, & non en raiſon des poids faits d'elles multipliées par leurs peſanteurs ou gravités, que pour cela on leur ſuppoſe d'ordinaire égales : cette hypothèſe de $m.\mu :: b.\beta$ rendant $m\beta = \mu b$, réduiroit les deux derniéres équations Z, Ω, de l'art. 17. aux deux Θ, Ψ, de l'art. 19. deſquelles on feroit encore ici le même uſage qu'on en a fait là.

OBSERVATION

De l'Eclipſe, par la Lune, d'une Etoile fixe double de la troiſiéme grandeur appellée γ, par Bayer, qui eſt dans la poitrine de la Vierge.

Par M. CASSINI.

NOus remarquons dans le Ciel pluſieurs Etoiles fixes qui ſont doubles, c'eſt-à-dire, qui vûes par des Lunettes, ſont compoſées de deux Etoiles proche l'une de l'autre, quoiqu'elles paroiſſent ſeules à la vûe ſimple. 24 Avril 1720.

Entre ces Etoiles, on compte celle qui eſt dans la poitrine de la Vierge appellée γ, par Bayer, qui eſt de la troiſiéme grandeur. Les deux Etoiles qui la compoſent ſont ſi près l'une de l'autre, que par une Lunette de 11 pieds elles ne paroiſſent que dans la forme d'une ſeule Etoile allongée, & que par une autre Lunette de 16 pieds, la diſtance entre ces deux Etoiles ne paroiſſoit tout au plus que de la longueur du diamétre de chacune de ces Etoiles priſe ſéparément.

La Lune devant éclipſer ces deux Etoiles le 21 Avril de cette année 1720, un peu avant minuit; nous fûmes très-attentifs à les obſerver, tant par la rareté de cette Obſervation, que pour diſcerner ce qui arriveroit, tant à leur entrée qu'à leur ſortie de la Lune.

Cette Planéte étoit alors près de ſon oppoſition avec le

Soleil qui devoit arriver le lendemain 22 Avril à $6^h\ 49'$ du soir, ainsi sa lumiére étoit grande, & effaçoit une partie des Etoiles qui étoient sur l'horison : ce qui devoit diminuer en même tems la grandeur apparente du diamétre de ces Etoiles, dont la circonférence paroissoit par une Lunette de 16 pieds assez bien terminée & dépouillée des rayons qu'on apperçoit à la vûe simple autour des Etoiles fixes.

Ces deux Etoiles en s'approchant du bord obscur de la Lune, conservent toujours entre-elles la même situation sans changer de couleur ni de figure, & à $0^h\ 25'\ 14''$ on observa par la Lunette de 16 pieds l'Immersion de la plus occidentale de ces Etoiles dans le bord obscur de la Lune, qui disparut dans un instant sans avoir diminué peu à peu de grandeur ou de lumiére.

A $0^h\ 25'\ 44''$ on apperçût l'Immersion de l'Etoile orientale qui cessa aussi de paroître dans l'espace de moins d'une demie seconde.

Nous fûmes ensuite attentifs à observer leur sortie, & à $0^h\ 15'\ 16''$ on apperçût presque dans le même tems l'Emersion de ces deux Etoiles du bord éclairé de la Lune auquel elles étoient presque paralleles.

Les circonstances qui ont accompagné cette Observation, méritent d'être remarquées.

La premiére est, que ces Etoiles, dont l'intervalle n'étoit, comme nous l'avons déja dit, que d'un diamétre de chacune de ces Etoiles, aient été cachées par le disque de la Lune chacune dans un instant, c'est-à-dire, dans l'espace d'une demie seconde, & que cependant l'intervalle entre le tems des deux Immersions ait été de 30 secondes. Ainsi, le rapport de la distance entre le centre de ces Etoiles & la grandeur véritable de leur diamétre, dont la mesure est le tems qu'elles ont employé à se cacher, est comme 30 à un demi, ou comme 60 à 1; d'où il suit que le diamétre apparent de chacune de ces étoiles qui étoit la moitié de l'intervalle entre leur centre, est à leur diamétre véritable

comme 30 à 1. On peut donc conclure que quoique la lumiére qui environne ces Etoiles ait été beaucoup diminuée par la clarté de la Lune, qui étoit alors fort grande, & par l'effet de la Lunette qui diſſipe une partie des rayons qu'on apperçoit à la vûe ſimple, cette lumiére ne laiſſoit pas d'augmenter trente fois le diamétre apparent de ces Etoiles, & neuf cens fois leur diſque apparent, ſuivant le rapport qu'il y a des diamétres aux ſurfaces; ce qui fait juger de l'extrême petiteſſe dont ces Etoiles paroîtroient, ſi elles étoient dénuées des rayons qui les environnent, & de quelle vivacité eſt réellement leur lumiére, qui fait augmenter ſi conſidérablement leur grandeur apparente.

La ſeconde remarque eſt que par cette Obſervation il ne paroît pas qu'il y ait aucune Atmoſphère autour de la Lune; car la plus occidentale de ces Etoiles devant entrer la premiére dans cette Atmoſphère qu'elle rencontroit obliquement à cauſe qu'elle ſe trouvoit près du bord Méridional de la Lune, elle auroit dû, par l'effet de la réfraction, changer de couleur, ou de figure, ou de diſtance à l'égard de l'Orientale qui étoit encore dehors l'Atmoſphère, ce que l'on n'a point remarqué, quelque attention qu'on y ait faite. Cette Obſervation eſt favorable pour ce deſſein, la grandeur & la lumiére de ces deux Etoiles étant la même, & par conſéquent les variations qui y ſeroient ſurvenues, très-faciles à diſtinguer.

A l'égard de l'Emerſion de ces deux Etoiles qui a paru dans le même tems, cela vient principalement de ce que leur ſituation étoit alors preſque parallele au bord de la Lune, au lieu qu'au tems de l'Immerſion elles lui étoient inclinées.

Cette Obſervation eſt auſſi utile pour la détermination de la latitude de la Lune, à cauſe que ces Etoiles ont paſſé près de ſon bord Méridional, dont la diſtance au centre de la Lune eſt connue.

OBSERVATIONS SUR LES TACHES DE MARS.

Par M. MARALDI.

29 Mai 1720.

SUR la fin d'Août de l'année 1719, la Planéte de Mars s'est trouvée plus proche de la Terre qu'elle n'en avoit été depuis long-tems.

Cet Astre s'approche & s'éloigne de nous, comme l'on sçait, par deux périodes différentes. L'une, qui dépend de sa différente configuration avec le Soleil, étant plus proche de la Terre dans ses oppositions, & plus éloigné dans ses conjonctions que dans toute autre configuration.

L'autre période par laquelle Mars s'approche & s'éloigne de nous est réglée par la différente situation qu'il a sur l'orbite qu'il décrit autour du Soleil en moins de deux ans; car elle ne lui est pas concentrique, mais il en est plus proche dans un endroit de cette orbite que de l'autre.

Or quand par la combinaison de ces deux mouvements, c'est-à-dire, de celui du Soleil autour de la Terre, & de Mars autour du Soleil, Mars retourne à la même configuration avec cet astre, comme, par exemple, à son opposition il est différemment éloigné de nous; il en est le plus proche qu'il puisse être, lorsque étant dans son opposition avec le Soleil, il se trouve en même tems dans son périhélie, qui est le point de son orbite le plus proche de cet Astre. La distance de Mars à la Terre va en augmentant dans les autres oppositions, à mesure qu'elles tombent éloignées du périhélie, ou qu'elles approchent de l'aphélie; & lorsque les oppositions arrivent dans ce point, Mars est le plus éloigné qu'il puisse être dans une semblable configuration avec le Soleil.

Il eſt fort rare que lorſque Mars eſt en oppoſition avec le Soleil, il ſe trouve en même tems dans ſon périhélie, c'eſt à-dire, le plus proche de la Terre qu'il puiſſe être. Suppoſé que cela arrive une fois, le mouvement du Soleil autour de la Terre & celui de Mars autour du Soleil ne le raménent qu'à quelques degrés au même point après trente-deux ans, & il eſt fort rare qu'il y retourne préciſément.

Suivant les hypothèſes Aſtronomiques les plus exactes, la derniére oppoſition de Mars qui eſt arrivée le 27 Août 1719 s'eſt rencontrée à deux degrés & demi près de ſon périhélie, c'eſt-à-dire, le plus proche de la Terre qu'il ait été dans les autres oppoſitions qui ſont arrivées depuis un ſiécle.

La grande proximité de cet Aſtre à la Terre & au Soleil en même tems, où il s'eſt trouvé dans les mois d'Août & de Septembre, l'a fait paroître pour lors beaucoup plus grand & plus lumineux qu'à l'ordinaire ; ce qui a été cauſe que pluſieurs perſonnes qui n'avoient qu'une légère connoiſſance d'Aſtronomie, l'ont regardé comme un nouvel Aſtre ou une Cométe.

Comme cette ſituation étoit des plus avantageuſes pour la recherche de la parallaxe de cette Planéte, & pour l'Obſervation de ſes Taches, qui ne peuvent ſe bien diſtinguer que dans les oppoſitions les plus proches de la Terre, nous en avons profité, autant que le Ciel nous l'a permis.

En obſervant Mars avec la Lunette de 34 pieds, nous avons remarqué des Taches différentes, qui par la révolution autour de ſon axe ont paru en divers tems dans la partie de ſon diſque expoſée à la Terre. Parmi ces Taches il y avoit une bande obſcure un peu large qui n'occupoit qu'environ la moitié de l'hémiſphère de Mars. Elle n'étoit pas perpendiculaire à l'axe de ſa révolution, comme le ſont pour l'ordinaire la plûpart des bandes de Jupiter ; mais elle en étoit fort inclinée, enſorte que quand elle ſe trouvoit tou-

te entiére dans l'hémiſphère expoſé à la Terre, l'extrémité terminée par le bord Oriental étoit entre le pole Septentrional & ſon Equinoxial, & l'autre extrémité terminée par le bord Occidental, tomboit aſſez proche du pole Méridional. Vers l'extrémité orientale de la bande, il s'y en joignoit une autre inclinée à la premiére, qui faiſoit à cette jonction un angle avec une pointe aſſez ſenſible, l'autre extrémité de la bande étant dirigée vers le pole Méridional.

Cet angle avec la pointe aſſez bien marquée nous a ſervi à vérifier de nouveau le tems de la révolution de Mars autour de ſon axe.

Nous vîmes cette pointe pour la premiére fois le 19 & le 20 d'Août à 11^{h} & un quart du ſoir, un peu à l'Orient à l'égard du milieu du diſque de Mars; elle parut moins avancée ſur ce diſque les jours ſuivants, & diſparut enſuite ſur le bord Oriental, ayant paſſé dans l'hémiſphère ſupérieur qui n'eſt point viſible. Après l'avoir parcouru, elle retourna à paroître le 25 & le 26 Septembre dans la même ſituation où elle avoit été le 19 & le 20 Août, elle a donc employé 37 jours à retourner au même endroit. Ce nombre de jours étant partagé par 36 révolutions écoulées dans cet intervalle, donne pour chaque révolution un jour, & de plus la 36me. partie d'un jour, qui eſt de 40 minutes. La révolution de Mars par cette détermination ſera donc de 24 heures & 40 minutes, telle qu'elle a été trouvée par feu M. Caſſini dans ſa premiére découverte.

En prenant encore la premiére Obſervation pour époque, & ſuppoſant la même période, la pointe devoit retourner à la même ſituation du diſque 74 jours après, c'eſt-à-dire, au premier & au 2 de Novembre. On ne pût pas faire ces jours-là d'Obſervations à cauſe des nuages; mais on vit la pointe le 28 d'Octobre fort proche du milieu du diſque, lequel n'étoit pas pour lors bien rond, mais oval, & manquoit un peu vers le bord Oriental, à cauſe que Mars étoit proche de ſa ſeconde quadrature, une partie de ce diſque qui n'étoit pas éclairé par le Soleil étant expoſée

à la Terre ; & comme les jours ſuivants la Tache devoit être moins avancée vers le milieu du diſque à la même heure du jour, nous jugeâmes par cette Obſervation que le premier & le 2 de Novembre elle auroit pû être aſſez préciſément au même endroit où elle ſe devoit trouver par la période ; ce qui confirme non-ſeulement ſa juſteſſe, mais fait voir de plus la durée de la même Tache l'eſpace de deux mois & demi.

Si l'on prend encore le 19 Août pour époque des apparitions de la Tache vers le milieu du diſque comme auparavant, & qu'on en retranche 36 révolutions qui ſont 37 jours pour avoir les retours qui ont précédé l'époque, on en trouve un le 13 de Juillet. J'obſervai ce jour-là à $3^h\ 40'$ du matin Mars avec la grande bande oblique étendue en ligne droite d'un bord à l'autre, mais on ne remarqua aucun angle, quoique la pointe dût paroître alors dans le diſque apparent proche de ſon bord Occidental ; ce qui donne lieu de croire qu'elle n'étoit pas encore viſible, & qu'elle s'eſt formée depuis ce tems-là par quelque changement aſſez ordinaire qui arrive en peu de tems aux parties qui forment les Taches de cette Planéte.

La bande oblique & briſée n'étoit pas la ſeule Tache qu'on ait remarqué ſur Mars, il y en avoit une autre de figure triangulaire & aſſez grande dans une partie de ſa circonférence éloignée de plus de 130 degrés de l'endroit où étoit la bande coudée.

Nous l'obſervâmes le 5 & le 6 d'Août vers le milieu du diſque apparent dont elle occupoit la plus grande partie, ayant une des pointes du côté du pole Septentrional, & ſa baſe proche du pole Méridional.

Elle diſparut les jours ſuivants, en paſſant dans l'hémiſphère ſupérieur, & on l'a vûe retourner une autre fois le 16 & le 17 d'Octobre, après avoir fait 72 révolutions chacune de $24^h\ 40'\ 0''$, comme par les Obſervations de l'autre Tache.

Outre ces Taches obſcures qui étoient ſituées en diffé-

rents endroits de la ſurface de Mars, il y en avoit une autre fort claire & fort éclatante proche du pole Méridional qui faiſoit l'apparence d'une Zone polaire. (*Fig. 3. & 4.*)

Durant ſix mois d'Obſervations que nous en avons faites, elle a été ſujette à différents changements, ayant paru fort claire en certains tems, & en d'autres fort foible; & après avoir diſparu entiérement, elle eſt retournée à paroitre avec le même éclat qu'auparavant.

Toutes les fois qu'elle étoit claire, le diſque de Mars ne paroiſſoit pas rond, mais la partie Méridionale du bord qui la terminoit, paroiſſoit excéder & former en cet endroit une eſpéce de tubéroſité ou de calote d'une portion de cercle plus grand que le reſte du bord; deſorte que dans cette rencontre, cette Planéte vûe avec la Lunette faiſoit à peu près la meme apparence que fait à la vûe ſimple la Lune, lorſque dans ſon croiſſant & dans ſon décours une petite partie ſeulement du diſque éclairé par les rayons directs du Soleil eſt expoſée vers nous, & que l'autre partie eſt éclairée par les rayons réfléchis de la Terre qui nous la rendent viſible; car pour lors la partie du diſque de la Lune éclairée par les rayons directs, paroît être une portion d'un plus grand cercle que le reſte qui eſt éclairé par les rayons réfléchis. Or comme cette apparence de la plus grande portion de la Lune n'eſt formée dans l'œil que par la plus forte impreſſion des rayons plus lumineux, de même il y a lieu de croire que l'apparence de Mars étoit cauſée dans l'œil par l'éclat de ſa partie plus claire & plus vive que le reſte de ſon diſque.

En comparant enſemble les Obſervations de la Tache claire, nous avons reconnu que la diverſité d'apparences qu'elle a faites, étant en certains tems fort éclatante & fort grande, & en d'autres preſque inſenſible, avoit en partie quelque rapport à la révolution de Mars autour de ſon axe; car en prenant pour époque l'Obſervation que je fis le 17 de Mai 1719, dans laquelle la Tache parut fort claire, & qu'on ajoute à l'époque 37 jours qui ſont 36 révolutions

tions entiéres, on aura le 23 de Juin pour premier retour de la Tache au même endroit du disque. En ajoutant de nouveau 37 jours au 23 Juin, on aura pour second retour le 30 Juillet, & ajoutant toujours successivement le même nombre de jours au jour trouvé, le troisiéme retour sera le 5 Septembre, le quatriéme au 12 Octobre, & au 18 Novembre le cinquiéme retour.

La Tache a paru fort claire aux tems marqués par ces différents retours toutes les fois que le Ciel a été favorable, & elle faisoit l'apparence dont on a parlé; & si ce jour-là le Ciel n'étoit pas serein, elle a paru quelques jours avant & après; car comme elle occupoit proche du pole Méridional une grande portion du globe de Mars, elle étoit visible pendant plusieurs jours. Ces apparences peuvent donc s'expliquer par la révolution de Mars autour de son axe, qui raméne la même partie claire dans l'endroit du disque exposé plus directement à notre vûe.

Présentement si l'on prend la même époque du 17 Mai où la Tache parut fort claire, & qu'on y ajoute 18 jours, on aura le tems ou la partie du disque de Mars opposée à la partie claire, doit être exposée à notre vûe. Ce tems tombe au 4 Juin. Nous vîmes le premier du même mois dans cette partie du disque une clarté assez sensible étendue d'un bord à l'autre, mais elle ne paroissoit pas aussi claire que celle de la partie opposée : ce qui fait voir que la matiére qui formoit la clarté, étoit pour lors répandue tout autour du pole Austral de Mars, mais que dans un endroit elle avoit beaucoup plus d'éclat que dans l'autre.

Pour avoir les tems des autres retours de la partie moins claire dans l'hémisphère exposé à la Terre, on ajoutera au 4 Juin continuellement 37 jours, & on aura le tems du second au 11 Juillet, le 3me. retour sera au 17 Août, le 4me. au 23 Septembre, & le 5me. au 30 Octobre. Le 12 Juillet elle parut à peu près comme au commencement de Juin; mais depuis le 12 Août, qui est le tems du troisiéme retour jusqu'au 22 du même mois, elle a été moins claire & moins étendue;

de ſorte que cette troiſiéme fois elle paroiſſoit diminuée par rapport à ce qu'elle avoit été le 4 Juin & le 12 Juillet. Cependant ſur la fin d'Août elle auroit dû paroître plus grande & plus belle par raiſon d'optique, à cauſe que Mars étoit pour lors plus proche de nous, que dans les apparitions précédentes, ce qui fait voir qu'elle étoit diminuée réellement.

Dans le quatriéme retour qui tombe au 23 Septembre, non-ſeulement elle avoit encore diminué comme dans les précédents, mais elle avoit diſparu, ayant été entiérement inviſible depuis le 16 Septembre juſqu'au 26 du même mois; cependant 37 jours après, c'eſt-à-dire le 30 Octobre, lorſque les mêmes parties du diſque, qui le 23 Septembre avoient été expoſées à la Terre, devoient retourner au même endroit, ainſi que nous l'avons vérifié par le retour des Taches obſcures, & que par conſéquent la Tache claire devoit être inviſible, elle parut de nouveau, l'ayant obſervée le 28 Octobre, le 3 Novembre, le 5 & le 9, c'eſt-à-dire, deux jours avant le tems marqué par la période, & trois jours après. Ainſi il n'y a pas lieu de douter qu'on l'auroit vûe auſſi le 30 Octobre, auſſi-bien que les jours précédents & ſuivants, à cauſe de la grande étendue qu'elle occupoit, ſi ce jour-là le Ciel eût été ſerein.

On voit donc par ces Obſervations que toute la clarté répandue autour du pole Méridional, il y en avoit une grande partie qui pendant plus de ſix mois que nous l'avons obſervée, a paru toujours avec beaucoup d'éclat, lorſqu'elle s'eſt trouvée dans l'hémiſphère expoſé à la Terre; au lieu que l'éclat de l'autre partie qui étoit dans l'hemiſphère oppoſé a été ſujet à des variations; ayant paru aſſez claire dans les premiéres Obſervations faites aux mois de Juin & de Juillet, & ayant enſuite diminué d'éclat & d'étendue dans les autres retours, juſqu'à diſparoître entiérement au mois d'Août & de Septembre, dans le tems même que Mars étoit plus proche de nous, & que par raiſon d'optique elle devoit être plus ſenſible. Enfin après avoir été inviſible, elle a paru de nouveau aſſez belle & aſſez grande.

Cette diverſité d'apparences dans une partie de la Tache ſituée proche du pole Meridional, marque, ou qu'il y a eu quélque changement phyſique dans la matiére qui forme la clarté, ou bien que l'inclinaiſon de l'axe de la révolution de Mars a été ſujette à quelque variation : ce qui auroit été cauſe que la clarté étendue d'un côté du pole auroit été tantôt plus, tantôt moins expoſée à nous, & l'auroit fait paroître plus ou moins grande, & même diſparoître entiérement, en la faiſant paſſer dans l'hémiſphère ſupérieur qui nous eſt inviſible dans le tems qu'elle devoit être expoſée à la Terre.

Mais il faut remarquer que ſi la diverſité d'apparences & la diſparition de cette partie de la Tache claire de Mars, avoit été cauſée par la différente inclinaiſon de l'axe, les autres Taches obſcures ſituées vers le milieu du diſque, auroient dû paroître en même tems plus proche qu'auparavant du bord Méridional; ce qui n'eſt point arrivé, ayant paru au même endroit, ſans aucune diverſité ſenſible, autant que nous l'avons pû remarquer. Il y a donc lieu de croire qu'elle eſt arrivée par quelques changements phyſiques.

Il eſt vrai que ces changements doivent être ſuppoſés bien grands & ſubits, pour qu'ils faſſent de ſi loin les apparences que nous avons remarquées, mais ils ne ſont pas ſans exemple dans quelques autres Planétes, comme dans le Soleil, dans Jupiter, & dans les Taches mêmes de Mars ſituées dans les autres parties de ſon diſque, ainſi qu'il eſt arrivé en peu de mois à la bande coudée qui n'étoit pas viſible dans les premiéres Obſervations du mois de Juillet, & qui s'eſt formée enſuite.

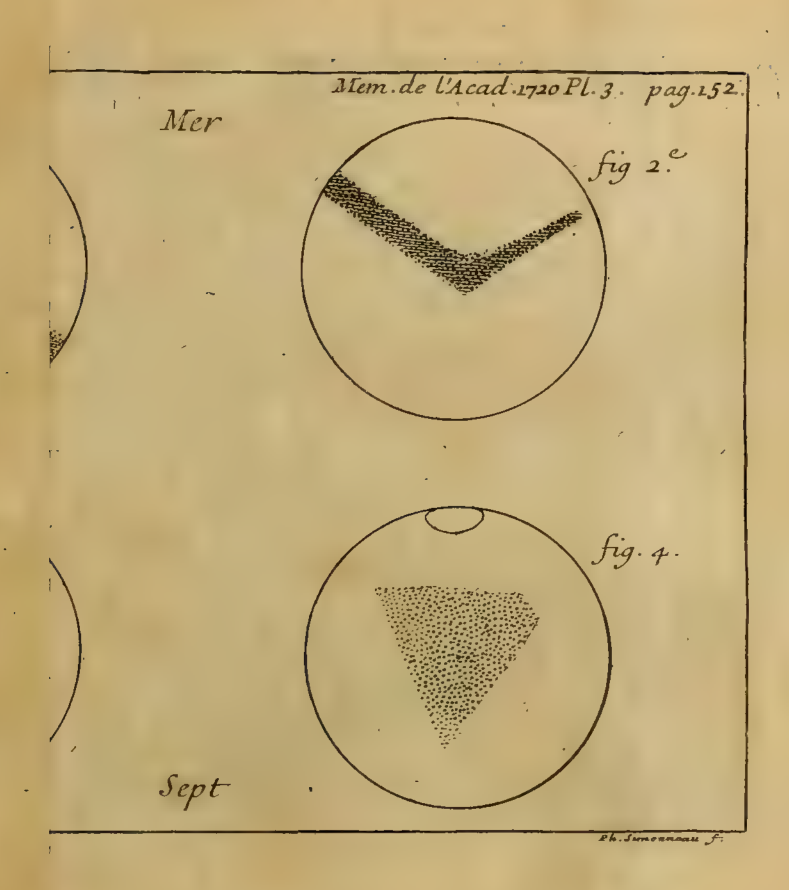
Bien qu'une grande partie de la Tache claire ait été ſujette aux changements qu'on vient de remarquer, elle ſubſiſte néanmoins depuis près de 60 ans qu'on obſerve cet Aſtre avec de grandes Lunettes; & on peut dire que c'eſt la ſeule Tache qui s'eſt conſervée, quoi-qu'avec quelque diverſité de grandeur & de clarté, pendant que les autres ont changé de figure, de ſituation, & même ont diſparu entiérement.

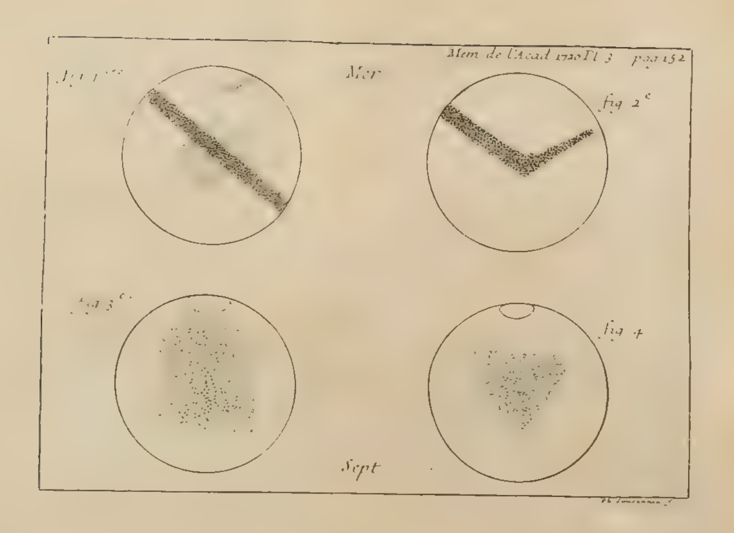
C'eſt ce qui eſt auſſi arrivé à une autre Tache claire ſituée proche du pole Septentrional, & qui faiſoit à l'égard de ce pole la même apparence que fait la Tache ſituée proche du pole Méridional. On l'a vûe pendant pluſieurs années avec différents degrés de clarté. Elle parut encore aſſez ſouvent vers l'oppoſition de Mars qui arriva en 1704. Ses apparitions furent plus rares pendant l'année 1717, ne l'ayant pas pû voir qu'une fois ou deux. Et enfin elle n'a point été viſible durant l'année 1719, quoiqu'on y ait fait attention pour la voir, ce qui fait connoître qu'elle s'étoit diſſipée entiérement, au lieu que celle qui eſt du côté du pole Méridional, a paru pendant la même année 1719, beaucoup plus claire que les années précédentes.

Les Taches obſcures qui ont paru en divers tems ſur Mars, ont été auſſi ſujettes à de grands changements, ayant varié conſidérablement de figure, de ſituation & de grandeur. Nous nous contenterons de rapporter ſeulement ici ceux qui leur ſont arrivés dans les deux derniéres oppoſitions, lorſque Mars étoit plus proche de la Terre.

En 1704 nous obſervâmes une Bande étendue d'Orient en Occident, qui occupoit un hemiſphère de Mars. Elle étoit ſituée vers le milieu de ſon diſque, & étoit aſſez uniforme, hormis une pointe tournée vers le pole Septentrional, qu'elle avoit au milieu de ſa longueur. Durant quelques mois que nous l'obſervâmes, elle fut ſujette aux changements qui ſont rapportés dans les Mémoires de l'Académie de 1706. Dans les autres parties de la ſurfac de Mars il y avoit des Taches confuſes & mal terminées.

Vers l'oppoſition de l'année 1717, parmi les différentes Taches que nous remarquâmes dans Mars, il y avoit encore une Bande aſſez bien marquée, mais beaucoup plus étendue d'Orient en Occident que celle de 1704, occupant plus d'un hémiſphère, ce que nous avons reconnu par ces apparences qu'elle faiſoit à différentes heures de la même nuit. Elle étoit par-tout uniforme, au lieu que celle de 1704 avoit au milieu une pointe. Outre ces dif-


Mem. de l'Acad. 1720 Pl. 3. pag. 152.
Mer
fig 2.e
fig. 4.
Sept
Ph. Simonneau f.


Mem de l'Acad 1720 Pl 3 pag 152
Mer
fig 2e
fig 4
Sept

férences dans la figure, il y en avoit encore une considérable dans la situation, car celle de 1717, étoit située entre le centre apparent de Mars & le pole Méridional, plus proche du pole que du milieu; au lieu que celle de 1704, s'étoit trouvée fort proche du milieu.

Depuis le mois de Juin jusqu'au commencement de Septembre, nous la vîmes disparoître trois fois sur le bord Oriental, ayant passé dans l'hemisphère supérieur qui nous est caché; elle est retournée autant de fois dans l'hemisphère inférieur aux mêmes heures du jour, & dans la même situation, Mars ayant fait dans cet intervalle plus de 70 révolutions. Dans l'autre hemisphère de Mars il y avoit une Tache en forme de croissant, dont les pointes étoient situées vers les deux poles, & la courbure tournée du côté d'Occident. Toutes ces Taches ne furent point sujettes à aucun changement sensible durant plusieurs mois que nous les observâmes en 1717; mais vers l'opposition de 1719, elles n'étoient plus les mêmes; & quoique la même année on ait vû encore une espéce de Bande, comme en 1704 & en 1717, elle étoit située & conformée differemment dans ces trois années differentes, ainsi qu'il a été rapporté dans les Observations précédentes.

On voit donc qu'il y a de grands changements sur la surface de cette Planéte, non-seulement dans les parties qui sont proche de son équinoxial, où le mouvement doit être plus grand, mais même dans celles qui sont autour des poles, où le mouvement de ces parties doit être beaucoup moins sensible.



REFLEXIONS

Sur les Obſervations des Marées continuées à Breſt, depuis le premier Avril 1714, juſqu'au 30 Septembre 1716.

Par M. CASSINI.

8 Juin 1720.

SI le Syſtême du Flux & du Reflux de la Mer a été regardé par les Philoſophes comme un des plus dignes objets de leurs applications, par les effets ſurprenants qu'on y obſerve; il ne mérite pas moins d'être recherché, par ſon utilité dans la Navigation, pour choiſir les tems les plus convenables aux Vaiſſeaux pour entrer dans les Ports de l'Océan & en ſortir, & les préſerver des Naufrages qui n'arrivent pas trop ſouvent, faute de connoître l'élévation de la ſurface de l'eau ſur le fond de la Mer.

Nous avons déja fait le rapport à l'Académie des Obſervations ſur les Marées faites en divers Ports de la France, & nous avons trouvé des régles plus exactes que celles qu'on avoit eues juſqu'à préſent, pour déterminer dans divers Ports les heures de la Haute & de la Baſſe Mer, & l'élévation des eaux. Mais quoique ces régles ſe trouvaſſent confirmées par les Obſervations qui avoient été faites juſqu'alors, il étoit encore néceſſaire d'examiner ſi elles s'accorderoient à celles que l'on feroit dans la ſuite avec des précautions encore plus grandes que celles que l'on avoit employées. Ce fut à ce ſujet que l'on dreſſa un Mémoire, qui fut envoyé par ordre de S. A. R. Monſeigneur le Duc d'Orléans, Régent du Royaume, aux Pilotes entretenus par Sa Majeſté dans les Ports de l'Océan, afin qu'ils euſſent à s'y conformer.

Nous avons reçu les Réponſes à pluſieurs de ces Mémoires, par leſquelles il paroît que tous les Ports ne ſont pas

disposés aussi avantageusement les uns que les autres pour ces sortes d'Observations : tant parce qu'il y en a quelques-uns où la Mer en se retirant laisse le rivage à sec, en sorte qu'on ne peut observer de quelle quantité elle a monté ou descendu, que parce que les habitations sont trop éloignées du lieu des Observations qu'il faut faire également le jour & la nuit sans interruption.

Les Observations qui avoient été faites à Brest depuis le 10 Juin 1711, jusqu'au premier Avril 1714, dont nous avions déja rendu compte à l'Académie, ont été continuées sans interruption jusqu'au 30 Septembre 1716. Ainsi nous avons dans le seul Port de Brest, des Observations de près de cinq années & demie.

Nous avons reçu aussi quelques Observations des Ports du Havre, de Rochefort & de Royan, qui ont été trop peu suivies pour pouvoir en retirer quelque utilité ; mais nous avons eu celles qui ont été faites au Port de l'Orient sans interruption depuis le 21 Mai 1716, jusqu'au 30 Juin 1719, de sorte que dans les deux Ports de Brest & de l'Orient, nous avons des Observations suivies de plus de huit années, ce qui est d'un très-grand avantage pour connoître les mouvements des Marées qui dépendent de ceux de la Lune. Car comme l'Apogée de la Lune fait une révolution entiére dans l'espace de 8 années 10 mois & 5 jours, & les nœuds en font une demie dans l'espace de 9 années 3 mois & un jour, après lequel l'un des nœuds se trouve au même point de l'Ecliptique où avoit été le nœud opposé, les variétés de la Lune, causées par le mouvement de l'Apogée, & par le retour de ses nœuds au même point de l'Ecliptique, sont presque toutes comprises dans l'intervalle de ces Observations.

Nous avons remarqué dans les Mémoires de l'Académie du 8 Août 1714, que le Cadran au Soleil dont on s'étoit servi à Brest pour régler la Pendule, & marquer le tems des Marées, avançoit de 17 minutes qu'il falloit retrancher de toutes les Observations faites dans ce Port. Cette diffé-

rence a ſubſiſté juſqu'au premier d'Août 1714; depuis ce tems-là M. Coubard, ayant tracé exactement une Meridienne, a décrit un autre Cadran bien orienté, ſur lequel on a réglé la Pendule.

Dans l'intervalle de tems que les Marées ont été obſervées à Breſt, il y a eu 131 tant Nouvelles que Pleines Lunes, & nous avons trouvé qu'établiſſant pour ces jours-là le tems moyen de la Marée du matin à $3^h\ 6'$, & le tems moyen de la Marée du ſoir à $3^h\ 30'$, la régle que nous avons donnée ſert à trouver aſſez exactement le tems vrai de la Haute Mer. Cette régle conſiſte à ajouter 2 minutes au tems moyen de la Haute Mer pour toutes les heures que le tems de la Nouvelle ou Pleine Lune anticipe ce tems moyen, & à retrancher au contraire 2 minutes pour chaque heure que le tems de la Nouvelle ou Pleine Lune retarde à l'égard du tems moyen de la Haute Mer.

Par exemple, le 20 Mars 1715, la Pleine Mer du matin eſt arrivée à Breſt à $3^h\ 39'$, & la Pleine Mer du ſoir à $4^h\ 4'$, qui eſt la plus tard qu'on y ait remarqué, & s'éloigne de 34 minutes du tems moyen. Suivant notre régle, la Pleine Lune étant ce jour-là à $3^h\ 28'$ du matin, la Haute Mer devoit étre le matin à $3^h\ 30'$, & le ſoir à $3^h\ 54'$ à 9 ou 10 minutes près de l'Obſervation.

Le 15 Mars 1714, jour de la Nouvelle Lune, la Haute Mer eſt arrivée à Breſt le matin à $2^h\ 52'$, & le ſoir à $3^h\ 15'$, qui eſt la plus prompte qui paroiſſe dans ces Obſervations.

Suivant la régle, la Nouvelle Lune étant ce jour-là à $11^h\ 49'$, du ſoir, la Haute Mer devoit arriver le matin à $2^h 49'$, & le ſoir à $3^h\ 13'$, à 2 ou 3 minutes de l'Obſervation.

Il y a quelques autres Obſervations où il s'eſt trouvé des différences plus conſidérables; mais il n'eſt pas ſurprenant qu'un fluide comme la Mer, agité preſque continuellement par des Vents, tantôt plus foibles, tantôt plus forts, qui changent ſouvent de direction, ne ſoit ſujet à quelques irrégularités.

Parmi

Parmi ces Obſervations, il y en a un grand nombre où l'on a marqué le tems de la Baſſe Mer, & la hauteur où elle eſt deſcendue ; & nous trouvons le plus ordinairement que l'heure de la Baſſe Mer n'eſt pas préciſément moyenne entre les heures des deux grandes Marées, mais qu'elle arrive plus tard : en ſorte que depuis la Haute Mer juſqu'à la Baſſe Mer, il s'écoule un tems plus conſidérable que depuis la Baſſe Mer juſqu'à la Haute Mer ſuivante.

Ceci paroît d'abord contraire aux régles de la Statique, le poids de l'eau devant réſiſter à la Marée qui s'éléve, & faire retarder le tems de ſa plus grande élévation. Tout au contraire ce même poids doit contribuer à faire baiſſer la Marée avec plus de précipitation, & accélérer le tems de la Baſſe Mer ; enſorte que de la Haute Mer à la Baſſe Mer ſuivante, il devroit s'écouler moins de tems que depuis cette Baſſe Mer juſqu'à la Haute Mer. Cependant on peut rendre raiſon de ces expériences, ſi l'on ſuppoſe que les Marées ſont cauſées par la preſſion de la Lune ſur la Terre.

Cette preſſion doit être la plus grande, lorſque la Lune ſe trouve perpendiculairement ſur les Eaux de l'Océan, entre l'Europe & l'Amérique, dans le lieu où la Mer eſt la plus large de toutes parts, & ſes Eaux les plus profondes. C'eſt-là, ſelon toutes les apparences, le principe des grandes Marées qui ſe communiquent ſucceſſivement aux Côtes de l'Océan, avec plus ou moins de vîteſſe, ſuivant la direction des Côtes & la profondeur des Eaux de la Mer. Six heures après la Lune ſe trouvant répondre à plomb dans la Mer du Sud, qui n'a que fort peu de communication avec l'Océan, la preſſion qu'elle y cauſe ne peut ſe faire ſentir ſur les Côtes de l'Europe ; ainſi la Mer, qui étoit montée vers les Côtes par une violente impulſion, ne ſe remet dans ſon état naturel que par ſon propre poids ; en ſorte qu'il n'eſt pas ſurprenant qu'elle emploie plus de tems à deſcendre, qu'elle n'en a mis à monter, conformément à l'expérience. J'ai poſé pour fondement, que le prin-

cipe des plus grandes Marées eſt dans le lieu où la Mer eſt la plus large de toutes parts & la plus profonde, & je ne crois pas qu'on puiſſe le conteſter. Cela eſt conforme à toutes les expériences du mouvement des Eaux, tant dans les Rivieres, que dans les Mers que le Vent agite avec plus de force, & fait élever à une plus grande hauteur, plus leur largeur eſt grande, & plus elles ont de profondeur. L'on ſçait d'ailleurs que dans la Mer Méditerranée, dont l'étendue eſt petite par rapport à l'Océan, le flux n'y eſt pas ſenſible, & qu'on ne l'apperçoit que dans les Golfes reculés, tels que la Mer Adriatique.

A l'égard du tems de la Haute Mer dans les Quadratures, nous y trouvons de plus grandes inégalités que dans les Nouvelles & Pleines Lunes, qui paroiſſent réſulter du même ſyſtême; car plus la force eſt grande, & plus elle ſurmonte facilement les obſtacles qui s'y rencontrent, & doit rendre le mouvement du corps preſſé plus régulier; & pour tirer nos comparaiſons des choſes les plus ſenſibles, on ſçait que dans les Rivieres dont la pente eſt peu inclinée, il arrive ſouvent que le Vent contraire retarde le cours de ſes Eaux, enſorte qu'un Batteau libre dans cette Riviere y ſera immobile, & même dans de certains cas pourra remonter vers ſa ſource, au lieu que ce même Vent ne fera que retarder un peu ſon cours dans une Riviere dont les Eaux ſont rapides.

On peut cependant corriger une partie des inégalités des Marées dans les Quadratures, en ſuppoſant pour ces jours-là le tems moyen de la Haute Mer le matin à $8^h\ 20'$, & le ſoir à $8^h\ 50'$, dix minutes plus tard que nous ne l'avions trouvé par les Obſervations précédentes, & y employant une Équation de même qu'aux Nouvelles & Pleines Lunes, à la différence qu'au lieu de deux minutes par heure, on ajoutera ou retranchera deux minutes & demie, à cauſe que vers ce tems-là les Marées d'un jour à l'autre retardent d'une plus grande quantité.

Par exemple, le 15 Mars 1716, la Pleine Mer eſt arri-

vée à Breſt le matin à 7ʰ 34′, & le ſoir à 7ʰ 52′, qui eſt la plus grande accélération qui ait été obſervée. Suivant cette régle, le dernier quartier étant ce jour-là à 11ʰ 24′ du ſoir, la Pleine Mer a dû arriver le matin à 8ʰ 13′, & le ſoir à 8ʰ 43′.

Le 29 Avril ſuivant, la Pleine Mer eſt arrivée le matin à 9ʰ 53′, & le ſoir à 10ʰ 27′, qui eſt le plus grand retardement qui ait été obſervé. Suivant cette régle, le premier quartier étant ce jour-là à 8ʰ 6′ du matin, la Pleine Mer a dû arriver le matin à 8ʰ 52′, & le ſoir à 9ʰ 22′, ce qui corrige en partie la différence entre la plus grande & la plus petite accélération.

Nous avons remarqué dans les Mémoires précédents, que dans les Nouvelles & Pleines Lunes de l'Eté, les Marées du ſoir ſont plus grandes que celles du matin, & qu'en Hyver les Marées du matin ſont plus grandes que celles du ſoir. Cela s'obſerve conſtamment dans l'Eté, & nous n'avons aucune exception de cette régle. En Hyver il arrive quelquefois aux jours des Nouvelles & Pleines Lunes, mais rarement, que la Marée du ſoir eſt un peu plus grande que celle du matin; ce qui vient de ce que les Marées ne ſont pas les plus grandes dans les Nouvelles & Pleines Lunes, mais pour l'ordinaire deux jours après: en ſorte que la Marée du ſoir devant être plus grande que celle du matin par cette raiſon, pendant qu'elle devroit baiſſer par la régle qu'on vient d'alléguer, on n'apperçoit en Hyver du matin au ſoir, que la différence entre ces deux cauſes qui prévalent quelquefois les unes ſur les autres, au lieu qu'en Eté elles concourrent enſemble pour rendre les Marées plus hautes le ſoir que le matin.

On a déja donné la raiſon de ce Phénoméne, à laquelle nous tâcherons de donner ici quelques éclairciſſements. En Eté, dans les Nouvelles Lunes, la déclinaiſon de cette Planéte eſt Septentrionale de même que celle du Soleil, & elle paſſe par le Méridien à l'heure du midi à plomb ſur la Mer du Nord vers le Tropique de l'Ecreviſſe. Elle paſſe le même

jour à minuit à plomb ſur la Mer du Sud avec une déclinaiſon Septentrionale; le point oppoſé dans notre hémiſphère eſt ſur le Tropique du Capricorne, d'où la diſtance à nous étant plus grande que lorſqu'elle répond perpendiculairement ſur le Tropique de l'Ecreviſſe, il ſuit que l'impreſſion que l'on apperçoit ſur nos Côtes doit être alors plus petite qu'à midi, où le principe de l'impulſion étant plus proche de nous, il doit ſe faire reſſentir avec plus de force. Ainſi la Marée du ſoir qui ſuit immédiatement, doit être plus grande que celle du matin.

Le jour de la Pleine Lune, la déclinaiſon de cette Planéte eſt Méridionale, pendant que celle du Soleil eſt Septentrionale. Ainſi à l'heure du midi, la Lune qui eſt oppoſée au Soleil, paſſe par le Méridien à plomb ſur la Mer du Sud avec une déclinaiſon Méridionale, dont le point oppoſé a une déclinaiſon Septentrionale vers le Tropique de l'Ecreviſſe. La nuit ſuivante, la Lune paſſe par le Méridien avec une déclinaiſon Méridionale; & ainſi le principe de l'impulſion eſt vers le Tropique du Capricorne, plus éloigné de nous, où il ſe fait ſentir avec moins de force, qu'à midi où il étoit plus près de nous vers le Tropique de l'Ecreviſſe; ainſi la Marée du ſoir doit être plus grande que celle du matin.

Par la même raiſon dans les Quadratures qui ſont vers l'Equinoxe du Printems, les Marées du matin doivent être plus petites que celles du ſoir, & vers l'Equinoxe d'Automne les Marées du ſoir doivent être plus petites que celles du matin; mais on n'apperçoit réguliérement ces différentes hauteurs que vers l'Equinoxe d'Automne; car alors les Marées diminuent, tant à cauſe de la ſituation de la Lune à l'égard de l'Equinoxial, que parce que les plus petites Marées arrivent deux ou trois jours après les Quadratures, au lieu que dans l'Equinoxe du Printems, ces deux cauſes étant contraires, ſe détruiſent en tout ou en partie.

Pour s'aſſurer plus particuliérement de ce fait, il étoit néceſſaire de chercher les circonſtances, ou la cauſe de

l'augmentation & de la diminution journaliére venant à cesser, on ne pût appercevoir que l'effet qui résulte des différentes déclinaisons de la Lune. J'ai examiné pour cela les Observations qui ont été faites aux jours des plus grandes & des plus petites Marées, qui n'arrivent pas, comme il a été déja remarqué, les jours des Nouvelles & Pleines Lunes, ni des Quadratures, mais pour l'ordinaire deux jours après. Car alors la Mer cessant de monter, & commençant à descendre, ou bien cessant de descendre, & commençant à monter, il ne doit point y avoir du matin au soir aucun mouvement sensible, causé par l'augmentation ou la diminution continuelle des Marées d'un jour à l'autre.

On trouve en effet qu'en Hyver, deux jours après les Nouvelles ou Pleines Lunes, la Marée du matin est plus grande que celle du soir, & que cela s'observe plus réguliérement que les jours mêmes des Nouvelles & Pleines Lunes. On s'apperçoit aussi que vers l'Equinoxe du Printems, deux jours après les Quadratures, les Marées du matin sont plus petites que celles du soir, & que cela s'observe plus constamment que dans les jours des Quadratures, ce qui est conforme à la régle établie ci-dessus.

Nous avons remarqué dans les Mémoires précédents que les diverses distances de la Lune à la Terre contribuoient à la hauteur des Marées, en sorte que plus la Lune est près de la Terre, & plus les Marées sont grandes, & plus la Lune est éloignée de la Terre, & plus les Marées sont petites. Nous avons reconnu en même tems que les grandes & petites Marées dépendoient de la différente déclinaison de la Lune, en sorte que moins la Lune a de déclinaison, & est près de l'Equateur, plus les Marées sont grandes, tout au contraire de ce qui arrive lorsqu'elle approche des Tropiques.

Pour discerner ces deux effets, qui sont souvent compliqués ensemble, nous avons examiné les Marées dans les tems que la déclinaison de la Lune étant la même, la distance de la Lune à la Terre étoit différente, & réciproquement les tems où la distance de la Lune à la Terre étant

la même, la déclinaiſon de la Lune étoit différente, & nous avons trouvé ces deux régles générales dans toutes ces circonſtances.

Par exemple, le 8 Septembre de l'année 1714, jour de la Nouvelle Lune, cette Planéte étant preſque dans ſa plus grande diſtance de la Terre, & ſa déclinaiſon Septentrionale de $2^d\ 20'$, la plus grande Marée fut obſervée de 16 pieds 5 pouces, & la plus petite de 0 pied 8 pouces, ce qui donne l'élévation de la Mer pour ce jour-là de 15 pieds 9 pouces.

Le 23 Septembre ſuivant, la Lune étoit dans ſa plus petite diſtance & ſa déclinaiſon Septentrionale de $4^d\ 15'$, la plus grande Marée fut obſervée de 19 pieds 2 pouces, & la plus petite d'un pied 9 pouces au-deſſous du point fixe où commencent les diviſions: de ſorte que l'élévation de la Mer fut ce jour-là de 20 pieds 11 pouces. Dans cette derniere Obſervation, la déclinaiſon de la Lune étoit un peu plus grande que dans la précédente, en ſorte que par cette raiſon l'élévation de la Mer auroit du être moins ſenſible, au lieu qu'elle a été plus grande de 5 pieds & 2 pouces. On avoit déja remarqué le même effet dans les Marées du premier & du 15 Mars 1714, où la Lune ayant une déclinaiſon ſemblable, l'élévation de la Mer avoit été trouvée de 15 pieds 10 pouces dans ſa plus grande diſtance à la Terre, & de 20 pieds 8 pouces dans ſa plus petite. On pourroit, à la vérité, attribuer cet effet à l'Equinoxe dont les Marées ont toujours été reconnues pour être les plus grandes, mais on ceſſera de le faire, ſi l'on conſidere que dans la Nouvelle Lune du Solſtice d'Eté de l'année 1714, la hauteur de la Mer a été obſervée plus grande que dans les deux Nouvelles Lunes qui ont précédé & ſuivi immédiatement l'Equinoxe d'Automne de la même année: & ce qui paroit ſurprenant eſt, qu'il y a des Quadratures où l'élévation de la Mer eſt égale à celle des Nouvelles & Pleines Lunes par cette ſeule cauſe de la différente diſtance de la Lune à la Terre. Car le 24 Janvier 1716, jour de la

Nouvelle Lune, la déclinaiſon Méridionale de cette Planéte étant de 14^d 20′, & la diſtance de la Lune à la Terre de 1027, dont la moyenne eſt mille, la Marée du matin fut obſervée de 16 pieds 1 pouce, & la Marée du ſoir de 15 pieds & 7 pouces. Le 31 Janvier ſuivant, jour du dernier quartier, la diſtance de la Lune à la Terre étant de 981, dont la moyenne eſt mille, & la déclinaiſon Septentrionale de la Lune de 14^d 20′ égale à celle du 24 Janvier, la Marée du ſoir fut trouvée de 15 pieds 7 pouces, de même que celle du 24 Janvier, & la Marée du matin de 16 pieds 2 pouces, plus haute d'un pouce que le matin de la Nouvelle Lune précédente.

Nous trouvons pareillement que lorſque les diſtances de la Lune à la Terre ſont les mêmes, les Marées augmentent ou diminuent, ſuivant que la déclinaiſon de la Lune eſt plus petite, ou plus grande.

Par exemple, le 8 Septembre 1714, la Lune étant dans ſa plus grande diſtance, & ſa déclinaiſon Septentrionale de 2^d 20′, la hauteur de la Mer fut obſervée le matin de 15 pieds 11 pouces, & le ſoir de 16 pieds 5 pouces.

Le 5 Juin 1716, la diſtance de la Lune à la Terre étant la même, & ſa déclinaiſon Méridionale de 19^d 0′, la hauteur de la Mer fut obſervée le matin de 15 pieds 2 pouces, & le ſoir de 15 pieds 11 pouces, plus petite que le 8 Septembre, où la Lune étoit près de l'Equateur.

Le 23 Septembre 1714, la diſtance de la Lune à la Terre étant une des plus petites qu'il ſoit poſſible, & ſa déclinaiſon Septentrionale de 4^d 15′, l'élévation de la Mer a été obſervée le matin de 18 pieds 1 pouce, & le ſoir de 19 pieds 2 pouces.

Le 21 Mai 1716, la diſtance de la Lune à la Terre étant la même, & ſa déclinaiſon Septentrionale de 17^d 45′, la hauteur de la Mer a été obſervée le matin de 18 pieds 1 pouce, & le ſoir de 18 pieds 5 pouces 3 lignes, plus petite que le 23 Septembre où la Lune étoit plus près de l'Equateur.

Tout ce que nous venons de remarquer, ſemble prouver

aſſez évidemment la correſpondance qu'il y a entre les mouvements de la Lune & ceux de la Mer. Il reſte préſentement à conſidérer ſi le Soleil a auſſi quelque part aux variations que l'on obſerve dans les Marées.

Le premier effet que l'on y remarque, eſt cette viciſſitude continuelle des Marées qui augmentent ou diminuent continuellement d'un jour à l'autre, & dont les termes paroiſſent être vers les Nouvelles & Pleines Lunes, & vers les Quadratures.

La grande diſtance qu'il y a de la Terre au Soleil, avoit fait conjecturer à la plûpart des Philoſophes que le Soleil n'y avoit aucune part, & qu'on devoit en attribuer tous les effets à la Lune, qui eſt beaucoup plus près de nous.

Entre ces Syſtêmes, un des plus célébres eſt celui de Deſcartes, qui prétend que le Tourbillon de la Terre n'eſt pas exactement rond, mais que ſon diamétre où ſe trouve la Lune, lorſqu'elle eſt Nouvelle ou Pleine, eſt plus court que celui qui le coupe à angles droits, d'où il ſuit que le flux ou le reflux de la Mer doit être plus grand, lorſqu'elle eſt Nouvelle ou Pleine, que dans les tems moyens. Il avoit tâché auparavant de démontrer que le Tourbillon de la Terre étoit Elliptique, & que la Lune devoit s'approcher de la Terre, en s'approchant des ſizigies, & s'éloigner en s'en écartant. Nous avons reconnu depuis, par des Obſervations exactes des diamétres de la Lune, qui ſont toujours en raiſon réciproque de ſa diſtance à la Terre, que cette régle ne s'obſerve pas conſtamment, & qu'il arrive dans de certaines circonſtances que la Lune s'approche & s'éloigne de la Terre dans les Quadratures, de même que dans les Nouvelles & Pleines Lunes, ce qui paroîtroit contraire au Syſtême de Deſcartes. Cependant la ſuppoſition qu'il fait que le Tourbillon de la Terre eſt toujours applati du côté où elle regarde le Soleil, & allongé de côté & d'autre à la diſtance de 90 degrés, parce que les globules céleſtes qui ſont contenus dans ce Tourbillon, s'y répandent avec plus de liberté, paroît confirmer l'opinion où nous ſommes, que le Soleil

le Soleil contribue, aussi-bien que la Lune, à la grandeur des Marées.

En effet, si le mouvement de la matiére céleste de Descartes se trouve plus retardé du côté où la Terre regarde le Soleil, en sorte que les globules célestes y soient plus resserrés, il est nécessaire, par la continuité des corps, que l'impression s'en communique jusques sur la Terre, où elle peut se faire ressentir sur les Eaux de la Mer, & y causer un flux & un reflux. Il suffira, pour concilier le Systême de Descartes avec le nôtre, de supposer que la Lune n'est pas toujours à l'extrémité du Tourbillon de la Terre, mais qu'elle en est repoussée par quelque cause Physique, qui la détermine à se trouver, tantôt plus proche, tantôt plus éloignée de la Terre, vers les Quadratures que vers les sizygies.

Cela étant posé, dans les Nouvelles & Pleines Lunes, le Soleil & la Lune pressant du même côté la matiére céleste qui environne la Terre, les Marées doivent être par cette raison plus grandes que dans toutes les autres situations du Soleil à l'égard de la Lune, & principalement dans les Quadratures, où la pression du Soleil faisant un effet contraire à celle de la Lune, elles se détruisent en partie, & on ne peut appercevoir que la différence entre ces deux pressions.

Cet effet du Soleil ne s'observe pas seulement dans la variation continuelle des Marées d'un jour à l'autre, mais on le distingue aussi dans les circonstances où, toutes choses étant égales de part & d'autre, le Soleil se trouve plus près ou plus éloigné de la Terre.

Nous avons remarqué, par exemple, que le 7 Décembre 1714, jour de la Nouvelle Lune, la déclinaison Méridionale de cette Planéte étant de $20^d\ 40'$, & sa distance à la Terre de 1029, dont la moyenne est mille, l'élévation de la Mer a été ce jour-là de 16 pieds, & que le 17 Juin suivant, jour de la Pleine Lune, la déclinaison Méridionale de cette Planéte étant de $20^d\ 15'$, & sa distance à la Terre de 1036, à peu-près de même que le 7 Décembre, l'élévation de la Mer n'a été que de 15 pieds 4 pouces, plus petite de

8 pouces que la précédente, comme il devoit arriver en effet, le Soleil étant plus éloigné de la Terre au mois de Juin qu'au mois de Décembre.

Il paroît donc, par la comparaison que nous avons faite des Observations que nous avons reçûes jusqu'à présent, que le Soleil & la Lune contribuent à l'effet des Marées, quoique la plus grande partie doive être attribuée à la Lune.

Nous donnerons dans un Mémoire suivant, les Observations qui ont été faites au Port de l'Orient, d'où nous en attendons encore quelques-unes, pour en avoir une suite complette, tant à Brest, qu'en ce dernier Port; rien n'étant plus propre pour éclaircir cette matiére, que d'avoir un grand nombre d'Observations, pour vérifier chaque cause en particulier, en la dégageant des circonstances qui pourroient y apporter quelque variation.

TROISIE'ME MEMOIRE SUR LES ANALYSES DE CHYMIE;

Et particuliérement sur celles des Végétaux;

Où l'on examine ce qui s'éléve de leur partie saline par la distillation.

Par M. LEMERY.

20 Juillet 1720.

QUAND on considère les Analyses d'un grand nombre de Plantes, & les différentes portions que le feu gradué de la distillation en a fait élever, on remarque que certaines Plantes, outre leurs parties aqueuses & hüileuses, donnent encore des marques sensibles de beaucoup d'acides; que d'autres en donnent moins; d'autres fort peu; & que d'autres enfin, dont le nombre est à la vérité fort petit, n'en donnent pas plus que pourroit faire une matiére

animale analysée suivant le procédé ordinaire; ces différences viennent de plusieurs circonstances; de la quantité plus ou moins grande de sel concret contenu naturellement dans chaque Plante; car comme ce sel est formé d'acides engagés dans un alkali fixe ou volatil, plus une Plante contient de ce sel, plus elle contient d'acides, & plus il s'en peut détacher & élever par la distillation, toutes choses d'ailleurs étant égales; ces acides s'élévent encore plus ou moins aisément & abondamment dans la distillation, suivant leur degré différent de volatilité, & suivant le caractère particulier de la matrice qui les retient, & les enveloppe, comme nous l'avons déja expliqué plus au long dans le précédent Mémoire; enfin, ces acides se font plus ou moins appercevoir par les épreuves connues, suivant qu'ils sont plus ou moins couverts & cachés par les matiéres avec lesquelles ils sont montés, & avec lesquelles ils se retrouvent dans le récipient. Comme nous avons parlé dans le précédent Mémoire, du Sel ammoniac contenu naturellement dans les Végétaux & Animaux, & par conséquent des Sels volatils alkalis qui montent dans l'analyse de ces matiéres; il ne s'agit plus présentement de ces Sels, du moins par rapport à eux, & nous n'en parlerions point aussi, s'ils ne nous faisoient pas faire une réflexion par rapport aux acides dont on vient de parler; c'est qu'en s'élevant avec ces acides, ils les empêchent ensuite plus ou moins de paroître, & de se faire reconnoître par les moyens connus, suivant qu'ils se sont unis plus ou moins étroitement ensemble, & que la quantité des Sels volatils à l'égard de celle des acides, est plus ou moins grande dans chaque portion de liqueur distillée; car quoique nous aions remarqué avec d'autres dans le premier Mémoire, qu'il arrivoit quelquefois dans l'analyse de plusieurs matiéres, que des acides & des sels volatils poussés par le feu, se rassembloient dans la même portion de liqueur sans s'y réunir les uns aux autres, & y conservant chacun leurs propriétés particulieres, l'un d'acide, l'autre d'alkali, dont ils donnoient des mar-

ques diſtinctes & évidentes, nous n'avons pas prétendu conclure de cette obſervation que tous les acides & les ſels volatils qui s'élevoient enſemble, ou qui ſe retrouvoient dans la même portion de liqueur, fuſſent ou demeuraſſent dans le même état de déſunion ; & en effet nous avons fait voir, en parlant du Sel ammoniac naturellement contenu dans les Animaux, que le ſel volatil qui s'en ſépare par l'analyſe, & qui ſe trouve dans ce qu'on appelle communément Eſprit des Animaux ; que ce ſel, dis-je, avoit retenu & emporté avec lui une bonne partie de l'acide du ſel ammoniac ; que cet acide ne ſe faiſoit point appercevoir en cet état, parce qu'il étoit enveloppé de tous côtés par une très-grande quantité de ſels volatils ; que ces ſels volatils au contraire, malgré les acides qu'ils avoient retenus, n'en étant point entiérement ſaoulés, étoient encore propres à fermenter avec des acides nouveaux, & par conſéquent ſe faiſoient reconnoître par-là pour ce qu'ils étoient ; qu'enfin ſi l'acide dont il s'agit ne ſe manifeſtoit point par les épreuves ordinaires, il pouvoit toujours être apperçu clairement par la voie de l'analyſe faite avec un interméde terreux, & que d'ailleurs c'étoit à cet acide qu'étoit dû le degré de volatilité du ſel volatil contenu dans l'eſprit des Animaux ; car ce ſel a cela de particulier, qu'il eſt parfaitement de niveau de volatilité avec les parties de l'eau dont on ne peut le ſéparer par la voie de l'évaporation, & dont on ſépare facilement le ſel ammoniac & les ſels volatils ordinaires ; l'un comme très-chargé d'acides, étant moins volatil que le phlegme, & ne s'élevant qu'après lui ; les autres au contraire qui ſont autant dépouillés d'acides qu'ils le peuvent être, étant auſſi par-là plus volatils que le phlegme avant lequel ils montent & ſe ſubliment, comme il paroît par l'opération ordinaire de la Rectification des ſels volatils ; ou quand, après avoir fait fondre des ſels volatils dans une certaine quantité d'eau, on pouſſe la liqueur par une chaleur convenable ; & ce qui prouve encore que le ſel volatil contenu dans l'eſprit des Animaux, tient un milieu

entre un ſel ammoniac complet, & des ſels volatils ordinaires, & cela par la doſe particuliere d'acides qu'il a retenus, & qui le mettent hors d'état de pouvoir être ſéparé par la voie de l'évaporation; c'eſt qu'en ajoutant à ce ſel aſſez de nouveaux acides pour le rendre moins volatil que le phlegme, on le revivifie par-là dans ce qu'il étoit auparavant, c'eſt-à-dire, dans une eſpéce de ſel ammoniac qui, pouſſé par une chaleur douce & convenable, n'accompagne plus comme auparavant les parties aqueuſes, mais les laïſſe partir, & demeure au fond du vaiſſeau ſous une forme ſéche, ce qu'il n'auroit pas fait, étant moins chargé d'acides.

Enfin, ſi l'on emploie les moyens ordinaires pour dépouiller exactement ce nouveau ſel ammoniac, tant des nouveaux acides qu'il a reçûs, que de ceux qu'il avoit retenus de trop auparavant; il réſultera de cette opération un ſel volatil, dont la volatilité ne ſera plus de niveau comme auparavant avec celle des parties de l'eau, & qui ſe ſublimera auſſi avant ces parties, & par une moindre chaleur.

On voit par cet exemple, & l'on verra encore clairement par la ſuite, qu'une portion de liqueur diſtillée qui ne donne que des marques de ſel volatil alkali, peut néanmoins contenir encore une aſſez grande quantité d'acides; mais on ne manquera pas de me dire que les acides de l'exemple propoſé ne ſe ſont pas unis intimement à des ſels volatils pendant ou depuis l'opération de l'analyſe, qu'ils y étoient joints dans le mixte même où ils faiſoient partie de ſon ſel ammoniac, & qu'il n'eſt pas étonnant que cette union qui a toujours ſubſiſté depuis l'opération, ſoit capable de les tenir cachés, & de les ſouſtraire en quelque ſorte, non ſeulement à notre goût, mais encore à certains eſſais Chymiques; mais ajoutera-t-on, ce n'eſt pas ſur ces acides, qui n'ont jamais abandonné leur matrice volatile, que tombe la difficulté, c'eſt ſur ceux qui appartiennent aux ſels concrets, qui ont une matrice fixe; car quand une fois les acides de ces ſels ont été détachés de leur matrice & emportés par le feu; comme ils ſont alors libres, & ſans enveloppe, ils

peuvent être aisément reconnus par différentes épreuves; & s'ils trouvent des sels volatils alkalis, soit dans leur chemin, soit dans la portion de liqueur qui les attend dans le Récipient, il y a lieu de croire qu'ils ne s'en laisseront point envelopper, 1°. parce qu'un très-grand nombre d'analyses de Plantes nous ont appris que très-souvent une même portion de ces analyses donnoit à la fois des marques certaines d'acides & de sels volatils alkalis : ce qui n'arriveroit point, si la circonstance & l'occasion favorable du même lieu faisoient contracter à ces corps quelque union; 2°. parce qu'en analysant les matiéres animales plus exactement qu'on n'a coutume de le faire, on remarque que des acides qui étoient unis dans le mixte avec des sels volatils, & qui en ayant été séparés par l'analyse, se retrouvent ensuite avec eux dans une même portion de liqueur, ne s'y réunissent cependant pas, quoiqu'ils soient du moins aussi propres à se loger dans leur matrice volatile, & à y reprendre la place qu'ils y occupoient auparavant, que ne le font d'autres acides qui appartenoient en premier lieu à une matrice fixe, & qui en ont été séparés par le feu.

Pour répondre à cette objection, qui paroît fondée sur une observation incontestable, j'en vais rapporter aussi quelques-unes qui éclairciront parfaitement la difficulté proposée. Peu de tems après que l'Académie m'eut fait l'honneur de me recevoir, je me mis à analyser un assez grand nombre de Plantes, & je donnai quelques-unes de mes Analyses dans les Assemblées de ce tems-là; mais faisant ensuite réflexion au peu de fruit que je tirois de ce travail, qui d'ailleurs avoit été fait avant moi dans ce même lieu, je l'abandonnai, & je ne comptois guère pour lors que quelques remarques que les Analyses m'avoient fait faire, trouvassent place quelque part; ces remarques regardent l'altération qui arrive à plusieurs portions de Plantes analysées, quand ces portions ont été gardées un certain tems; car alors les essais chymiques ordinaires y font souvent des effets tout différents de ceux qu'ils y produisoient

immédiatement après que l'analyse avoit été faite ; & cette différence m'avoit d'abord fait croire que je m'étois trompé, & que j'avois mal examiné la premiére fois la portion où je ne trouvois plus dans la suite ce que j'y avois vû au commencement ; mais je me suis convaincu du contraire, en répétant plusieurs fois les mêmes observations sur différentes Plantes ; & de plus, j'ai trouvé depuis peu dans les Livres manuscrits des Analyses de feu M. Bourdelin, que cet Académicien s'étoit aussi apperçu en quelques endroits que certaines portions de Plantes analysées n'agissoient pas toujours de la même maniére dans différents tems sur les mêmes Essais chymiques.

Je remarquerai donc 1°. que dans le nombre des Plantes que j'ai analysées, il y en a eu beaucoup qui m'ont fourni par la distillation, des portions de liqueurs qui donnoient à la fois des marques sensibles & distinctes d'acides & de sels volatils alkalis, mais plus encore d'acides que d'alkalis, & que quand ces portions avoient été gardées un certain tems, & qu'on avoit laissé à leurs sels volatils tout le tems nécessaire pour se saouler en quelque sorte des acides de la liqueur, elles ne donnoient plus de marques de sels volatils, & qu'elles ne laissoient pas d'en donner encore d'acides ; & cela à raison de ceux de trop qui restoient dans la liqueur, ou, si l'on veut, à raison du surplus des acides qui n'y avoient plus trouvé de sel alkali pour s'y loger, & qui étant demeuré libres & développés, se faisoient aisément appercevoir.

J'ai remarqué en second lieu, qu'il falloit plus ou moins de tems pour l'évanouissement total des signes des sels volatils dont on vient de parler, & cela suivant la quantité plus ou moins grande de ces sels, & suivant que les acides de la liqueur avoient plus de disposition à se loger dans ces sels, comme il sera dit dans la suite.

3°. Que cet évanouissement se faisoit petit à petit & par degrés, & qu'on pouvoit voir chaque jour la diminution successive des marques du sel volatil, qui s'éteignoient

enfin plutôt ou plus tard, ſelon qu'elles avoient été d'abord plus ou moins fortes; ce qu'on pouvoit ſouvent reconnoître par l'analyſe d'une ſeule Plante, qui donnoit quelquefois deux ou trois portions de la nature de celles dont il s'agit, mais dans chacune deſquelles les marques de ſel volatil n'étoient pas également fortes, immédiatement après l'analyſe; car dans la ſuite ces marques ſe trouvoient ſouvent anéanties dans une portion, & ſubſiſtoient encore dans une autre, ou, quoique diminuées, elles ſe faiſoient encore appercevoir, ſoit par l'ébullition que le mélange d'un eſprit acide cauſoit dans la liqueur, ſoit par le précipité blanc qui réſultoit du mélange de cette liqueur avec la ſolution du ſublimé corroſif.

4°. Que quand une même portion de liqueur diſtillée qui donnoit à la fois des marques ſenſibles & diſtinctes d'acides & de ſels volatils, contenoit plus de ſels volatils à proportion que d'acides, il arrivoit ſouvent qu'après un certain tems, c'eſt-à-dire, quand tout l'acide de la liqueur avoit été abſorbé par une quantité ſuffiſante de ſel volatil, cette liqueur ne donnoit plus de marques d'acide comme auparavant, mais elle en donnoit encore de ſels volatils; & cela, par rapport à l'excédent de ces ſels qui étoient reſté libres & développés, faute d'avoir trouvé dans la liqueur la quantité d'acides qu'il leur falloit pour s'y unir; & il m'a paru que dans ce cas-ci, les ſignes de l'acide ſe ſont évanouis de la même maniére, & avec les mêmes circonſtances que l'ont fait ceux des ſels volatils dans les obſervations précédentes.

5°. De toutes les portions de Plantes diſtillées que j'ai obſervées, & dans leſquelles il s'eſt fait à la ſuite du tems une union des acides & des ſels volatils qui y habitoient d'abord ſéparément, je n'en ai trouvé aucunes qui, après la jonction des acides & des alkalis volatils, ne m'aient plus du tout donné de marques des uns & des autres, ce qui ſembleroit devoir quelquefois arriver, c'eſt-à-dire, quand il ne ſe trouve dans la liqueur que la quantité d'acides requiſe

quiſe pour la quantité de ſels volatils qui s'y rencontre; mais comme il n'eſt pas impoſſible que cette proportion juſte d'acides & d'alkalis ſe trouve, je ne nierai pas le fait, qui peut-être ſera obſervé dans la ſuite par quelques autres. J'ai fait ſeulement à cette occaſion l'expérience ſuivante. On voit dans l'analyſe de pluſieurs Plantes, que certaines portions de liqueur diſtillée, & ſouvent même toutes celles qui vont juſqu'à la derniére, ou la portion pénultiéme de la diſtillation, ne donnent que des marques d'acides, & en donnent beaucoup, & que les derniéres portions au contraire ne donnent que des marques de ſel volatil qui s'y trouve en grande quantité; j'ai mêlé enſemble différentes doſes des portions acides & des portions alkalines, & j'ai reconnu par tous ces mélanges, immédiatement après avoir été faits, donnoient à la fois des marques d'acides & d'alkalis, & qu'après avoir été gardés un tems ſuffiſant, ils n'en donnoient plus que de l'un ou de l'autre, ſoit d'acide, ſoit de ſel volatil; mais je n'ai jamais trouvé le point néceſſaire pour l'évanouiſſement de tous les deux; je ne prétends pourtant rien conclure de cette derniére obſervation.

6°. Dans l'examen que j'ai fait des portions de différentes Plantes analyſées, ou après l'union de l'acide, & des ſels volatils contenus dans la liqueur, l'un de ces deux corps s'y faiſoit encore appercevoir par les ſignes qui lui étoient propres; il m'a paru que l'évanouiſſement des marques du ſel volatil ſe faiſoit bien plus fréquemment que celui de l'acide; peut-être que dans le nombre des Plantes que j'ai analyſées, s'eſt-il préſenté plus de cas d'une certaine eſpéce que de ceux d'une autre; ce qui m'empêche de conclure auſſi affirmativement en faveur de mon obſervation, que ſi j'euſſe fait une quantité beaucoup plus conſidérable d'Analyſes; cependant ce qui paroîtroit devoir donner quelque foi aux conſéquences qui pourroient être tirées de mon obſervation, c'eſt qu'en général la ſomme des acides ſurpaſſe dans les Plantes celle des ſels volatils, comme nous

le prouverons plus particuliérement dans la ſuite ; d'où il ſuit que les Plantes peuvent auſſi en général fournir dans la diſtillation plus d'acides que de ſels volatils ; & c'eſt le ſurplus de ces acides qui ſe fait appercevoir, comme nous l'avons déja expliqué. Il ſe pourroit faire encore que dans le cas où il ne s'éléveroit pas plus d'acides dans la diſtillation que de ſels volatils, cependant après l'union des deux, l'acide ſembleroit encore prévaloir ; & cela ſur ce que le ſel ammoniac ordinaire rougit d'un rouge ſombre le Papier bleu, & après 24 heures donne un rouge brun à la ſolution du Tourneſol ; mais il eſt aiſé de diſtinguer cet effet d'avec celui d'un acide franc & débarraſſé, du moins juſqu'à un certain point; d'autres corps dans leſquels il pourroit être engagé comme l'acide du ſel ammoniac l'eſt dans la matrice volatile qui fait l'autre partie de ce ſel.

7°. Je me ſuis ſouvent apperçu, en examinant certaines portions de Plantes analyſées, qu'elles contenoient un acide plus ou moins enveloppé dans des parties huileuſes qui ſe ſoutenoient dans la partie aqueuſe de la liqueur à la faveur de cet acide ; que ces deux corps s'élevant enſemble pendant la diſtillation, & demeurant enſuite unis, du moins pendant un certain tems, il arrivoit que l'acide en cet état, ou ne paroiſſoit point du tout, comme je l'ai très-ſouvent obſervé, ou il ne ſe faiſoit appercevoir que par de très foibles marques ; mais comme les liqueurs chargées de différentes parties ſont toujours ſujettes à une fermentation intérieure, cette fermentation donnant lieu enſuite au développement de l'acide de la portion diſtillée, le faiſoit paroître alors à découvert ; & ce qui prouve toute la ſuite de ce raiſonnement, c'eſt-à-dire, que l'acide ne ſe montroit point, parce qu'il étoit enveloppé par des parties huileuſes, & qu'il ne devient enſuite reconnoiſſable que parce qu'il en a été débarraſſé, c'eſt qu'on obſerve que dans tout le tems qu'il commence à paroitre, & qu'il continue à le faire de plus en plus, l'huile qui ſéparée de l'acide & abandonnée à elle-même, ne peut plus ſe ſoutenir en cet état dans

la liqueur, se précipite ordinairement sous la forme d'une matiére mucilagineuse, dont la quantité augmente toujours à mesure que l'acide de la liqueur se manifeste davantage. On peut encore remarquer le même effet dans plusieurs eaux distillées, qui d'abord, & même pendant un assez longtems, demeurent claires limpides, & ne donnent point de marques d'acides ; mais après avoir été gardées un espace de tems suffisant, non-seulement elles s'aigrissent, mais elles déposent encore au fonds de la liqueur une matiére glaireuse, qui est quelquefois si épaisse, & d'un volume si considérable, qu'à peine le pourroit-on croire, si on ne le voyoit.

Au reste, on ne doit point être surpris de ce que des acides, dont la plûpart appartenoient dans la Plante à une matrice fixe ; que ces acides, dis-je, poussés par le feu, abandonnent cette matrice pour s'unir intimement à des parties huileuses avec lesquelles ils s'élévent, & qui les cachent, comme il a été dit ; car nous avons fait voir dans d'autres Mémoires, & au commencement de celui-ci, que les matiéres huileuses ont la propriété de s'accrocher fortement aux acides engagés dans les matrices fixes ; & c'est par-là, c'est-à-dire, parce qu'en s'élevant en l'air, elles déracinent & entraînent avec elles les acides dont elles se sont saisies, qu'elles contribuent infiniment au dégagement d'un grand nombre d'acides qui, sans ce secours, & avec la seule action du feu, ne quitteroient point du tout leur matrice, ou ne le feroient qu'avec bien plus de tems & de difficulté : or les Plantes contenant réellement beaucoup de parties huileuses qui peuvent s'accrocher de même aux acides de leurs sels, & qui y agissent aussi de la même maniére, comme nous le dirons plus particuliérement, en parlant de la matiére saline qui reste dans la cornue après la distillation de la Plante, il ne doit point paroître étonnant, & il est au contraire très naturel de penser que les acides végétaux montent toujours accompagnés de parties huileuses avec lesquelles ils demeurent ensuite plus ou moins intimement

unis ſuivant la diverſité des circonſtances particuliéres qui ont concouru à cette union, & qu'il n'eſt pas poſſible de détailler.

Cette union des acides végétaux avec des parties huileuſes, étant telle qu'il a été dit, on peut aiſément concevoir pourquoi ces acides ſubſiſtent quelquefois un eſpace de tems aſſez conſidérable dans une même liqueur avec des ſels volatils alkalis, ſans les pénétrer & s'y joindre, & pourquoi ils viennent enfin à le faire. Car 1°. tant que ces acides ſont enveloppés juſqu'à un certain point par des parties huileuſes, il ne leur eſt pas permis, avec cette enveloppe, de percer & de trouver jour dans l'intérieur de ces ſels; on peut même dire que quelques libres & développés que deviennent en général les acides végétaux, ils conſervent toujours un certain alliage de parties huileuſes qui tempérant leur vivacité naturelle, les empêche par-là d'être auſſi corroſifs, & d'agir avec autant de force & de violence qu'ils le feroient ſans ce mélange, & que le font les acides minéraux qui contiennent moins de parties huileuſes; & en effet, on peut quelquefois ſi bien débarraſſer les ſels des végétaux, de leurs parties huileuſes, que les acides qui en réſultent en deviennent infiniment plus actifs & plus corroſifs qu'ils ne l'auroient jamais été ſans cela. Si donc une doſe aſſez petite de parties huileuſes diminue ſi fort l'action naturelle des acides végétaux ſur tous les corps alkalis en général, il eſt clair que quand cette doſe ſera plus grande, elle pourra être telle, qu'elle empêchera entiérement les acides d'entrer dans les pores des ſels volatils; & que quand cette doſe aura eu le tems enſuite de diminuer à la faveur de la fermentation qui aura donné lieu à la déſunion d'une certaine quantité de parties huileuſes, les acides plus libres & plus développés, & faiſant alors un moindre volume, s'inſinueront en cet état avec plus de force & de facilité dans les pores dont auparavant le paſſage leur étoit interdit.

Tout ce qui vient d'être dit & remarqué, ſert parfaitement à l'intelligence de l'obſervation ſuivante que j'ai faite

ſur les premiéres portions de certaines analyſes dans leſquelles, quoique je n'y euſſe apperçu immédiatement après la diſtillation que des marques de ſels volatils, & point du tout d'acides, quand elles ont été gardées un tems ſuffiſant, je n'y ai plus trouvé de marques de ſels volatils, mais ſeulement d'acides; ce qui vient, à mon avis, de ce que ces acides, quoique contenus en aſſez grande quantité dans la portion de la liqueur, y ſont cependant enveloppés de maniére par des parties huileuſes, qu'en cet état ils ne peuvent ni paroître, ni faire diſparoître les ſels volatils en s'uniſſant avec eux; mais quand la fermentation a eu le tems de dégager les acides d'une certaine quantité de parties huileuſes, qui dans cette obſervation, comme dans la précédente, ſe précipitent ordinairement au fond de la liqueur ſous la forme d'une maſſe plus ou moins épaiſſe; ces acides plus libres & plus développés, ne manquent pas alors de faire évanouir dans la liqueur les marques du ſel volatil, en s'uniſſant à ce ſel; & comme la quantité des acides y ſurpaſſe celle des ſels volatils, l'excédant de ces acides qui ne s'étant point allié à des ſels volatils, eſt reſté dans ſon état de développement, doit donner avec les eſſais des marques évidentes d'acidité que le mélange des parties huileuſes ne lui permettoit pas de donner auparavant.

Enfin, j'ai fait encore une obſervation ſur les premiéres portions de certaines analyſes de Plantes, c'eſt que quoique les eſſais n'y fiſſent appercevoir ni acides ni ſels volatils, elles excitoient cependant ſur la langue une ſaveur âcre & piquante, qui ne laiſſoit aucun lieu de douter que ces portions ne continſſent une aſſez grande quantité de ſel; or les eſſais ayant fait voir que ce ſel n'étoit ni un acide développé, ni un ſel volatil alkali, ce ne peut être qu'un ſel ammoniac complet, c'eſt-à-dire, qui n'a point ſouffert de décompoſition par l'analyſe, & dans lequel les acides & les ſels volatils ſe trouvent unis intimement enſemble, comme ils l'étoient dans la Plante même. Car on ne peut pas dire que ce ſel fût un compoſé d'acides, & d'une ma-

trice fixe, d'autant que cette matrice ne lui auroit pas permis de s'élever du moins en entier dans la diſtillation, & encore moins dans les premiéres portions de l'analyſe, pour leſquelles on n'emploie qu'un degré de feu aſſez médiocre ; il n'y avoit donc qu'un ſel ammoniac qui pût monter dans le cas dont il s'agit, & par conſéquent on ne peut attribuer qu'à ce ſel la ſaveur âcre & piquante des premieres portions dont il a été parlé. Il eſt vrai, & nous avons déja remarqué que le ſel ammoniac ordinaire fait à la longue un rouge brun avec le Tourneſol, ce que je n'ai point apperçu dans le ſel ammoniac de nos premiéres portions, mais les parties huileuſes qui ſe trouvent toujours mêlées avec les ſels des portions diſtillées, peuvent en cette occaſion empêcher le ſel ammoniac d'exciter la couleur rouge brune, & cela d'autant mieux, qu'il ne l'excite même qu'avec aſſez de peine & de tems, quand il eſt dans ſon état naturel, c'eſt-à-dire, quand il eſt libre & dégagé de toute matiére huileuſe.

METHODE

Pour réſoudre indéfiniment, & d'une maniére complette en nombres entiers les Problêmes indéterminés, quelque quantité qu'il y ait d'égalités, & à quelque degré qu'elles puiſſent monter.

Par M. DE LAGNY.

8 Juin 1720.

LES Anciens n'ont pas connu, ou n'ont pas voulu recevoir les Irrationnaux dans les ſolutions des Problêmes numériques, parce qu'ils n'ont pas regardé ces Irrationnaux comme de véritables nombres. Euclide n'en fait aucune mention dans les 7me. 8me & 9me. Livres de ſes Eléments, où il traitte expreſſément des Nombres, & dans le 10me. Livre, qui auroit dû naturellement comprendre

les Irrationnaux, il ne considère que des Lignes, des Rectangles & des Quarrés, la plûpart incommensurables, persuadé que cette maniére d'expression étoit la seule exacte pour les rapports des grandeurs qui n'ont point de commune mesure, en quoi pourtant on peut dire qu'il s'est trompé. Ces Lignes, ces Rectangles & ces Quarrés ne parlent qu'aux yeux ; & pour en connoître le rapport autant qu'il est possible, il faut nécessairement avoir recours aux nombres qui expriment exactement, & d'une maniére parfaitement intelligible, les rapports de toutes les grandeurs, lorsqu'elles sont commensurables ; & lorsqu'elles ne le sont pas, les nombres irrationnaux, ou logarithmiques, ou à leur défaut, les Equations algébriques, expriment ces mêmes rapports le plus exactement & le plus intelligiblement qu'il est possible. Il est pourtant vrai que ces expressions ont nécessairement & essentiellement une intelligibilité indéfiniment petite (s'il m'est permis de me servir de ce terme) parce qu'en substituant à la place de ces expressions des nombres entiers, qui approchent de plus en plus indéfiniment par excès & par défaut de la véritable valeur de ces nombres irrationnaux ou logarithmiques, ou de la valeur de l'inconnue dans l'égalité Algébrique ; on diminue aussi à l'infini cette intelligibilité qui y est attachée, quoiqu'on ne puisse jamais parvenir à exprimer exactement le rapport cherché.

Euclide n'a pas même regardé les fractions rationnelles comme de véritables nombres. La définition qu'il donne du nombre au commencement du 7me. Livre, ne leur convient pas plus qu'aux irrationnaux, & effectivement on ne peut concevoir directement de fraction abstraite, l'unité intelligible étant indivisible par sa nature.

Diophante, qui rejette avec raison dans toutes les questions numériques les Irrationnaux, emploie indiféremment les nombres entiers & les fractions. Tout le mérite & la subtilité de cet Auteur consiste à éviter les Irrationnaux dans les Problêmes indéterminés qui y tombent na-

turellement. Car ſans cette reſtriction, toujours ſous-entendue, les queſtions les plus difficiles qu'il ſe propoſe, celles même qu'on pourroit propoſer dans le même genre, & qui ſe trouveroient impoſſibles, ſeroient ſi faciles à réſoudre, qu'il ſeroit ridicule de les propoſer; comme, par exemple, de diviſer un nombre quarré au cube en tel nombre qu'on voudra de nombres quarrés ou cubes.

Ce même Auteur, ni aucun des Anciens, n'ont connu les Solutions négatives, & elles doivent être rejettées, lorſque par leur moyen on ne peut point parvenir à en trouver de poſitives: le Problême eſt en ce cas veritablement impoſſible. Les ſolutions négatives ſont des ſolutions poſitives d'un autre Problême ſemblable, où l'on changeroit les ſignes + en — & les ſignes — en + dans les puiſſances impaires, c'eſt-à-dire, les additions en ſouſtractions, & les ſouſtractions en additions, & il eſt impoſſible d'avoir aucune idée d'un nombre purement & ſimplement négatif; à la bonne heure qu'on admette, ſi l'on veut, quelque légère différence entre les Problêmes qui ſont abſolument impoſſibles en tout ſens, & ceux qui ne peuvent avoir que des ſolutions négatives, ou même imaginaires.

Les différents degrés de perfection dans la ſolution d'un Problême, ſe réduiſent à quatre.

1°. Qu'elle ſoit en nombres rationnaux.

2°. Qu'elle ſoit en nombres poſitifs.

3°. Qu'elle ſoit en nombres entiers.

4°. Qu'elle ſoit auſſi générale qu'il eſt poſſible, en ſorte qu'elle comprenne tous les nombres qui ſatisfont à commencer par les plus petits. Il ne ſuffit pas même que la méthode contienne une infinité de nombres, parce que l'on peut avoir une infinité de ſolutions ſans les avoir toutes. Par exemple, on trouvera une ſuite infinie de Triangles rectangles en nombres par les quarrés impairs 9. 25. 49. 81. &c. en prenant la racine de ces quarrés pour un des côtés du Triangle, la petite moitié du quarré pour l'autre côté, & la grande moitié pour l'hypoténuſe.

Par

Par 9. on trouve 3. 4. & 5.
Par 25. on trouve 5. 12. & 13.
Par 49. on trouve 7. 24. & 25.
Par 81. on trouve 9. 40. & 41.

Et ainſi de ſuite à l'infini ; mais on ne trouvera pas, par exemple, le Triangle 8. 15. & 17. ni une infinité d'autres qui ſe trouvent par la formule générale $2ab$. $aa - bb$. & $aa + bb$.

De ces quatre dégrés de perfection, Diophante & les Anciens ne ſe ſont mis en peine que du premier & du ſecond. Cependant il eſt évident qu'ils ont eu tort de négliger les deux autres.

Les ſolutions en nombres entiers ont un très-grand avantage ſur les ſolutions en fraction ; & les ſolutions indéfinies & complettes, ont, pour ainſi dire, un avantage infini ſur les ſolutions finies & incomplettes.

Voici un exemple de ma méthode tiré de Diophante, Liv. 2. queſt. 18.

QUESTION ou PROBLEME.

Trouver trois nombres tels que 1°. Si du premier l'on ôte ſa 5me. partie, & que du reſte l'on ôte encore 6 ; qu'à ce dernier reſte l'on ajoûte la 7me. partie du 3me. nombre cherché, & qu'à cette ſomme on ajoûte encore 8 pour avoir le premier réſultant.

2°. Si du ſecond nombre cherché l'on ôte ſa 6me. partie, & que du reſte l'on ôte encore 7 ; qu'à ce dernier reſte l'on ajoûte la 5me. partie du premier nombre cherché, & qu'à cette ſomme l'on ajoûte encore 6 pour avoir le ſecond réſultant.

3°. Enfin, ſi du troiſiéme nombre cherché l'on ôte ſa 7me. partie, & que du reſte l'on ôte encore 8 ; qu'à ce dernier reſte l'on ajoûte la 6me. partie du ſecond nombre cherché, & qu'à cette ſomme l'on ajoûte encore 7 pour avoir le 3me. réſultant. Ces trois nombres réſultans ſoient égaux.

Les trois nombres cherchés par la méthode de Diophante sont ces trois fractions.

Premier nombre $\frac{90}{7}$.
Second . . . . $\frac{108}{7}$. Il n'en donne point d'autres.
Troisiéme . . $\frac{105}{7}$.

Selon ma méthode les trois plus petits nombres entiers qui satisfassent sont

Le premier . . . . 50.
Le second . . . . . 48.
Le troisiéme . . . . 49.

Et la suite infinie & complette des nombres qui satisfont au même Problême sont 180. 162. 168.
310. 276. 287.
440. 390. 406.
&c. &c. &c.

Voici comme j'opere :

OPÉRATION.

Soit le premier nombre cherché . . . . $5x$.
Le second . . . . $6y$.
Le troisiéme . , ... $7z$.

Après avoir opéré à l'ordinaire suivant les conditions du Problême, je trouve enfin $y = \frac{19x+18}{26}$

& $z = \frac{17x+12}{26}$

La question est réduite à la plus simple & derniére forme d'Égalité. La question est indéfiniment résolue ; car quelque nombre que je prenne pour x, les valeurs d'y & de z sont données ; mais il s'agit de trouver ces valeurs en nombres entiers, & de les trouver toutes à l'infini en commençant par les plus petits nombres entiers qu'il soit possible.

Premiére Méthode.

Je suppose la chose faite ; & je dis, puisque $19x+18$ & $17x+12$ sont chacun mesurés par 26 ; il s'ensuit que

leur différence $2x + 6$ fera auffi mefurée par 26, fuivant l'axiome, *ce qui mefure le tout & le retranché, mefure auffi le refte.*

Or fi $2x + 6$ eft mefuré par 26, tous les multiples de $2x + 6$ feront auffi mefurés par 26; & en confidérant combien de fois $2x$ eft compris dans $17x$, je trouve qu'il y eft huit fois. C'eft pourquoi je multiplie la différence $2x + 6$ par 8, & il eft évident que le produit $16x + 48$ eft auffi mefuré par 26; & pour abréger, j'ôte du nombre connu 48 le nombre 26 autant de fois qu'il eft poffible, c'eft-à-dire, ici une fois feulement, & il refte $16x + 22$ mefuré par 26. J'ôte $16x + 22$ de $17x + 12$, il refte $x - 10$, & par conféquent fon double $2x - 20$ qui doit auffi être méfuré par 26, mais $2x + 6$ doit auffi être mefuré par 26. Or la différence de $2x + 6$ à $2x - 20$ eft 26, qui eft évidemment mefuré par lui même. D'où je conclus que le Problême peut être réfolu en nombres entiers, il ne refte qu'à rendre $x - 10$ mefurable par 26. Je fuppofe par régle générale $\frac{x-10}{26}$ égal au plus petit quotient ou expofant poffible, c'eft-à-dire $\frac{x-10}{26} = 0$. Je trouve $x = 10$, & par conféquent $5x$ premier nombre $= 50$, & fubftituant cette valeur d'x dans les égalités fufdites $y = \frac{19x+18}{26}$ & $z = \frac{17x+12}{26}$, je trouve $y = \frac{190+18}{26} = \frac{208}{26} = 8$, & $z = \frac{170+12}{26} = \frac{182}{26} = 7$. Donc le fecond nombre cherché fera $6y = 48$, & le troifiéme fera $7z = 49$, ce qu'il falloit trouver, en fuppofant enfuite $x = 10$

$$x = 10 + 1 \times 26 = 36$$
$$x = 10 + 2 \times 26 = 62$$
$$x = 10 + 3 \times 26 = 88$$

&c. &c. &c.

On trouvera la ſuite de tous les nombres entiers qui ſatisfont à l'infini, ſçavoir

50.	48.	49.
180.	162.	168.
310.	276.	287.
440.	390.	406.
&c.	&c.	&c.

Seconde Méthode générale pour les Problêmes ſemblables.

Le Problême étant réduit aux deux égalités ci-deſſus $y = \frac{19x + 18}{26}$ & $z = \frac{17x + 12}{26}$ c'eſt une double égalité à réſoudre en nombres entiers, je réſous ſéparément chaque membre, & j'en forme enſuite une troiſiéme égalité qui réſout les deux membres propoſés.

C'eſt-à-dire, je cherche premiérement à réſoudre en nombres entiers l'égalité $y = \frac{19x + 18}{26}$, & enſuite l'égalité $z = \frac{17x + 12}{26}$; ſi je trouve la même valeur d'x dans l'une & dans l'autre, le Problême eſt réſolu autrement, il faut des différentes valeurs d'x former une nouvelle égalité, & pour cela je multiplie par régle générale le dénominateur 26 par l'inconnue x, & j'ai $26x$ pour produit, qui par conſtruction eſt meſuré par 26; or le dénominateur $19x + 18$ eſt auſſi meſuré par 26 ſuivant l'hypothèſe; donc la différence $7x - 18$ ſera auſſi meſurée par 26. Je dis enſuite dans $19x$ combien de fois $7x$, il eſt deux fois, je multiplie $7x - 18$ par 2. Le produit eſt $14x - 36$ qui doit être diviſé par 26; & pour abréger ôtant de -36 une fois -26, j'ôte de $19x + 18$ le produit $14x - 10$, il reſte $5x + 28$ ou $5x + 2$ en ôtant 26, & en continuant de même, je trouve enfin $x + 16 = 26$ ou $x = 10$ qui ſatisfait dans cette premiére égalité. J'opere de même ſur $26z = 17x + 12$.

OPÉRATION.

Egalité . . . . $26y = 19x + 18$
Je suppose . . $26x$
Otez . . . . $19x + 18$

Reste . . . . $7x - 18$
Multipliés
par 2 . . . $14x - 36$
Ou . . . . $14x - 10$ que j'ôte de $19x + 18$
Reste . . . . $5x + 28$
Ou . . . . $5x + 2$ que j'ôte de $7x - 18$
Reste . . . . $2x - 20 = 0.\ x = 10$ ou
Multipliés par $4x - 40$ ou
$4x - 14$ que j'ôte de $5x + 2$
Reste . . . . . $x + 16 = 26$
$x = 10$
$x = 36$
$x = 62$ &c.

$26z = 17x + 12$
Je suppose $26x$
Otez . . . $17x + 12$

Reste . . $9x - 12$
Ou . . $9x + 14$
Double . $18x + 28$
Ou . . $18x + 2$
Dont j'ôte $17x + 12$

Reste . . $1x - 10 = 0$
$x = 10$
$x = 36$
$x = 62$ &c.

Autre Exemple.

Soit la double égalité

$$28y = 15x - 10 \ \&\ 19z = 15x - 9 \ \text{ou}\ y = \frac{15x - 10}{28}$$

$$z = \frac{15x - 9}{19}$$

Par la premiére égalité
je cherche x
je suppose $28x$
j'ôte $15x - 10$

Reste $13x + 10$
que j'ôte,

& il reſte $2x - 20$ ou $+ 8$ que je multiplie par 6 ou ſimple-

plement $2x - 20 = 0$

$x = 10$

c'eſt $12x + 48$ ou $+ 20$ que j'ôte de $13x + 10$

Reſte $x - 10$ ou $x + 18 = 28$

$x = 10$

Par la ſeconde égalité $z = \frac{15x - 9}{19}$

je ſuppoſe $19x$

dont j'ôte $15x - 9$

Reſte $4x + 9$ dont le quadruple

eſt $16x + 36$ ou $+ 17$

dont j'ôte $15x - 9$

Reſte $x + 7 = 19$ & $x = 12$.

J'ai donc la premiére égalité $x = 10$, & par la ſeconde $x = 12$ ſur quoi je forme ma troiſiéme égalité

$x = 10 + 28t = 12 + 19u$ par régle générale

ou $t = \frac{19u + 2}{28}$

Je ſuppoſe $28u$

dont j'ôte $19u + 2$

Reſte $9u - 2$

double $18u - 4$ que j'ôte de $19u + 2$

Reſte $u + 6 = 28$

$u = 22$.

Et par conſéquent $x = 430$ valeur cherchée, la plus petite qu'il ſoit poſſible; & pour avoir toutes les autres à l'infini, je n'ai qu'à ajoûter le produit des dénominateurs 28 par 19 qui ſont premiers entre-eux; c'eſt-à-dire, je n'ai qu'à ajoûter 532, ainſi la ſeconde valeur d'x eſt 962. la troiſiéme 1494 &c.

Exemple ſur la Période Julienne.

On demande en quelle année de la période Julienne ſe trouvent 7. de Cycle Solaire, 10. de Nombre d'Or, & 13. d'Indiction, il faut réſoudre la double égalité

$28x + 7 = 19y + 10$, & $28x + 7 = 15z + 13 = p$ l'année de la période.

Ou $y = \frac{28x - 3}{19}$ & $z = \frac{28x - 6}{15}$

Je suppose $19x$
dont j'ôte $9x - 3$. ou
le double $18x - 6$

Reste $x + 6 = 19$
$x = 13$.

Première valeur.

$x = 13$.

Je suppose $15x$
Otez $13x - 6$

Reste $2x + 6$ par 6
$12x + 36$ ou $+ 6$
Reste $x - 12$ ou $x + 3 = 15$
$x - 12 = 0$
$x = 12$

Seconde valeur.

$x = 12$.

Egalité troisiéme transformée
$13 + 19t = 12 + 15u$
$= x \quad t = \frac{15u - 1}{19}$
Je suppose $19u$
dont j'ôte $15u - 1$

Reste $4u + 1$ par 4
$16u + 4$
Otez $15u - 1$

Reste $u + 5 = 19$
$u = 14$. $t = 11$. $x = 222$
$y = 327$. $z = 414$. $p =$
3223. nombre cherché.

On résoudra de même les doubles, les triples, les quadruples & les quintuples, &c. égalités, leur donnant premiérement un dénominateur commun le plus petit qu'il soit possible, en cherchant la valeur d'une inconnue pour la premiére égalité séparément, & ensuite la valeur de cette même inconnue pour la seconde égalité séparément ; & si ces deux valeurs se trouvent différentes, on formera comme ci-dessus une troisiéme égalité qui donnera une valeur commune pour les deux premiéres égalités données. On cherchera ensuite la valeur de la même inconnue dans la troisiéme égalité donnée ; & si elle se trouve différente de celle qui est commune aux deux premiéres, on formera une cinquiéme égalité par laquelle on en trouvera une commune aux trois égalités données, & ainsi de suite à l'infini.

Exemple pour les doubles égalités du second dégré.

Soit la double égalité du second dégré

$z = \frac{15xx + 7x + 13}{29}$ & $y = \frac{18xx - 5x + 10}{29}$ on cherche x.

De $18xx - 5x + 10$
j'ôte $15xx + 7x + 13$

Reste $3xx - 12x - 3$ laquelle étant multipliée par 5

Otez $15xx - 60x - 15$

Reste $\frac{67x + 28}{29} = u$

Ou $\frac{9x + 28}{29} = u$

Je suppose $29x$

dont j'ôte $9x + 28$ ou son multiple

$27x + 84$

Reste $2x - 84$ ou $2x + 3$ par 4

$8x + 12$ que j'ôte de $9x + 28$

Reste $x + 16 = 29$

$x = 13$ nombre cherché, &c.

Il resteroit encore plusieurs Remarques sur l'usage & l'étendue de cette Méthode ; mais ce que je viens d'en donner suffit pour en faire connoître l'esprit & les principales propriétés.



OBSERVATIONS

OBSERVATIONS SUR LA NATURE ET LA COMPOSITION DU SEL AMMONIAC.

Par M. GEOFFROY le Cadet.

C'EST le ſort de la plûpart des choſes qui nous viennent des Régions éloignées, d'être, pour ainſi dire, dépaïſées avant que d'arriver juſqu'à nous. Elles paſſent par tant de mains, qu'il eſt difficile d'apprendre leur véritable origine de ceux de qui nous les recevons. Les Commerçants ſont ordinairement plus curieux du profit qu'il y a à faire ſur les Marchandiſes, que de la connoiſſance parfaite de leur nature ou de leur fabrique. Ils ont un grand intérêt à nous les faire tenir, c'eſt pourquoi nous les avons; ils n'en ont aucun à s'informer de leur premiére origine, c'eſt pourquoi nous l'ignorons ſi long-tems, & c'eſt preſque toujours par d'autres que nous l'apprenons. 30 Août 1720.

C'eſt ce que nous venons d'éprouver à l'égard du Sel ammoniac. On en étoit ſi peu informé, qu'on doutoit encore ſi c'étoit un ouvrage de l'Art ou de la Nature. La Chymie nous avoit aſſez inſtruit des principes que ce Sel contient, mais on ne l'étoit nullement de ſa formation ou de ſa compoſition.

Après cela il n'eſt pas étonnant que ce que j'eus l'honneur de propoſer en 1716 à la Compagnie, touchant la fabrique du Sel ammoniac, fut regardé comme une eſpéce de paradoxe. Je pouvois bien me flatter que mes obſervations ſur ce Sel, & les opérations que j'avois faites, m'avoient conduit ſûrement à la découverte de ſa compoſition, mais je ne pouvois pas aſſurer comme un fait connu qu'il

ſe fabriquât ſur les lieux, d'où on nous l'envoie, préciſément de la maniére que j'indiquois.

D'ailleurs j'avois contre moi le premier coup d'œil. Ce ſel a quelque air d'un ſel cryſtalliſé, & on prétendoit que la cryſtalliſation étoit le ſeul moyen de l'imiter parfaitement. La ſublimation m'avoit pourtant réuſſi, & cela me confirmoit avec aſſez de fondement dans la penſée où j'étois qu'il n'y avoit que cette voie pour parvenir à la compoſition du vrai Sel ammoniac.

En effet, j'avois remarqué que le Sel ammoniac que nous employons, ſe ſublime totalement au feu, ce qui ne peut gueres convenir à un ſel lixiviel formé par évaporation & cryſtillation, comme on prétendoit que le Sel ammoniac le devoit être.

Dans cette incertitude j'aurois levé toute difficulté, ſi j'avois eu la commodité de former des pains de Sel ammoniac de la groſſeur & de la ſolidité de ceux qu'on nous apporte, mais je n'avois pû donner que des eſſais qui me ſembloient ſuffiſants pour établir mes conjectures. Heureuſement elles ſe trouvent juſtifiées aujourd'hui par des Lettres que l'Académie a reçûes de perſonnes dignes de créance qui l'ont vû fabriquer ſur les lieux. Nous ſommes redevables de ces Lettres au ſoin que M. de Reaumur a bien voulu prendre de s'aſſûrer d'un fait qui m'étant conteſté, empêcha pour lors qu'on n'imprimât mon Mémoire.

En comparant ce que j'ai avancé dans mon Mémoire en 1716. avec celui qu'on a envoyé d'Egypte à l'Académie en 1719. j'ai eu le plaiſir de voir toutes mes conjectures ſur la fabrique du Sel ammoniac parfaitement bien établies, & le procédé que j'avois ſuivi auſſi conforme au véritable que je pouvois l'eſpérer.

Toujours eſt-il conſtant que tout ce qu'on m'objectoit pour lors, tombe à préſent de ſoi-même par les éclairciſſements qu'on eſt enfin venu à bout d'avoir.

V. Hiſt. de l'Ac. R. des
» On ne peut plus dire qu'il faut que le Sel ammoniac ſe » faſſe dans le Levant avec auſſi peu de dépenſe & de travail

» que le Sel dans nos Marais salants, ni que cela emporte *Sc. 1716. p. 29.*
» qu'il se fasse par une simple évaporation précédée de quel-
» ques lotions qui ont servi à purifier la matiére. »

Il n'est rien de tout cela, non plus que de ce qu'on avoit conclu de la figure & de la disposition des pains de Sel ammoniac; » Qu'elle étoit manifestement celle d'une matiére » saline détrempée dans de l'eau que l'on a fait évaporer, qui » par l'évaporation s'est crystallisée, & est demeurée au fond » du vaisseau où elle s'est moulée, ce qui est précisément le » contraire de la sublimation.

Il faut convenir aujourd'hui que ce sel ne se fait que par sublimation, & que la figure qu'il a prise est véritablement celle du vaisseau sublimatoire où il s'est élevé, conformément à mes conjectures. Je ne puis mieux le justifier qu'en mettant à la tête de mon Mémoire celui qu'on a reçû d'Egypte, il mérite bien d'avoir place dans les Mémoires de l'Académie, étant aussi curieux qu'il est court & précis.

MEMOIRE

Adressé à l'Académie sur le SEL AMMONIAC, *&c. par M. Lemere, Consul au Caire.*

Le 24 Juin 1719.

JE remarquerai sur le Sel ammoniac 1°. la matiére. 2°. les vases qui la contiennent. 3°. la disposition des fourneaux. 4°. la façon du travail. 5°. la quantité & l'usage de ce Sel.

1°. La matiére est de la Suye pure, unique, mais une suye qu'on racle des cheminées où l'on brûle des mottes de fiantes d'Animaux, paitries avec de la paille, telles qu'elles sont en usage dans ce pays, où le bois manque : ces mottes empreintes de sels alkalis & urineux impriment à la Suye certaines qualités qu'elle attendroit en vain de la fumée du bois & du charbon, qualité pourtant indispensable pour la production du Sel ammoniac.

2°. Les vases qui contiennent la matiére ressemblent

parfaitement à des bombes ; ce sont de grandes bouteilles de verre, rondes, d'un pied & demi de diamétre avec un col de deux doigts de haut ; on enduit ces bombes de terre grasse, on les remplit de suye jusqu'à quatre doigts près de leur col qui demeure vuide & ouvert. Il entre environ 40 livres de suye, qui rendent à la fin de l'opération environ 6 livres de Sel ammoniac : une suye d'une excellente qualité fournit plus de 6 livres ; celle qui est moindre en fournit moins.

3°. Les fourneaux sont disposés comme nos fours communs, excepté que leurs voûtes sont entr'ouvertes de quatre rangs de fentes en long. Sur chaque fente il y a quatre bouteilles qu'on adapte proprement, de telle sorte que le fond de la bouteille étant enfoncé, & exposé à l'action de sa flamme, les flammes sont engagées dans l'épaisseur de la voûte, & le seul col demeure à l'air ; quant au reste de la fente, il est rebouché & bien cimenté : chacun des fourneaux contient donc seize bouteilles ; or chaque grand laboratoire est composé de huit fourneaux disposés en deux chambres, ainsi chaque grand laboratoire met en œuvre tout à la fois cent vingt-huit bouteilles.

4°. Dans chaque fourneau on allume trois jours & trois nuits un feu continuel avec de la fiente d'Animaux mêlée de paille. Le premier jour le flegme grossier de la suye s'exhale par une fumée épaisse à qui le col ouvert des bouteilles donne passage. Le second jour les sels acides s'exaltant avec les alkalis, s'accrochent vers le haut de la bouteille dont ils bouchent le col, en s'unissant & se coagulant. Le troisiéme jour la coagulation continue, s'épure, se perfectionne ; cependant le Maître fait un petit trou à l'épaule de chaque bouteille, un doigt au-dessous du col, pour voir si la matiére est assez cuite, & s'il n'y a plus rien à exalter ; après avoir observé, il rebouche le trou exactement avec de la terre grasse, & le r'ouvre de tems en tems. Enfin quand l'ouvrage est au point qu'il faut, il tire le feu, casse la bouteille, rejette les cendres qui restent au fonds, prend

cette masse ronde, blanche & transparente de l'épaisseur de trois ou quatre doigts attachée & suspendue contre le col, c'est ce que l'on nomme *Sel ammoniac.*

5°. Dans deux Bourgs du *Delta*, voisins l'un de l'autre nommé *Damiré*, ou *Damayer*, à une lieue de la Ville de *Mensoura*, il y a vingt-cinq grands laboratoires, & quelques petits; il s'y fait tous les ans 1500 ou 2000 quintaux de Sel ammoniac. En tout le reste de l'Egypte, il n'y a que trois laboratoires, deux aussi dans le *Delta*, & un au Caire, d'où il ne sort par an que 20 ou 30 quintaux de ce Sel.

L'usage du Sel ammoniac est connu particuliérement chez les Blanchisseurs de Vaisselle de Cuivre, les Orfévres, les Fondeurs du Plomb à gibier, & particuliérement chez les Chymistes & Médecins.

Tout détaillé & circonstancié qu'est ce Mémoire, il est à propos de l'éclaircir par le rapport d'un témoin oculaire que l'Auteur du Mémoire a lui-même consulté.

C'est le P. Sicard, Missionnaire Jésuite, qui a donné une description de la fabrique du Sel ammoniac dans une Lettre écrite du Caire le premier Juin 1716, adressée à Monseigneur le Comte de Toulouse. Cette Lettre est à la tête du Tome second des nouveaux Mémoires des Missions de la Compagnie de Jesus qui n'a paru qu'en 1717, la date même de la Lettre est postérieure à la lecture de mon Mémoire qui est du 22 Avril 1716. Ce Pere dit qu'il passa à *Desmayers*, Village du *Delta* où se fait le Sel ammoniac le plus estimé de toute l'Egypte. Il rapporte ensuite la maniére dont il se fabrique en ces termes.

» Ce Sel se fabrique dans des fours dont le dessus est fendu » en long & en plusieurs endroits, on pose sur ces fentes vingt » ou trente bouteilles de verre rondes d'environ un pied & » demi de diamétre avec un col d'un demi pied; on ferme » bien ces bouteilles, on les remplit de suye *avec un peu de* » *Sel Marin & d'urine de bestiaux;* ensuite on éléve un plan- » cher de terre grasse & de brique qui couvre tout, excepté

» le haut du col des bouteilles qui eſt à l'air. Alors le feu
» ſe met dans le four, & y eſt entretenu continuellement pen-
» dant trois jours & trois nuits, le flegme des matiéres conte-
» nues dans les bouteilles s'exhale, & les ſels acides & alkalis
» ſe rencontrant & s'accrochant les uns aux autres proche du
» col, forment une maſſe blanche & ronde. L'opération
» étant finie, on caſſe toutes les bouteilles, & on en tire ces
» maſſes qu'on nomme *Sel ammoniac*. Il eſt à remarquer que
» la Suye dont j'ai parlé eſt produite par la fumée de ces
» mottes à brûler qu'on nomme *Gellée* en Arabe; elles ſont
» formées de la fiante des Animaux; toute autre fumée ne
» feroit pas propre à ſe condenſer en Sel ammoniac.

Voilà ce que dit le Pere Sicard de la fabrique de ce ſel. En quoi il eſt parfaitement conforme à mes conjectures, puiſqu'il ſpécifie expreſſément que le Sel marin entre dans cette compoſition.

La deſcription que donne ce Miſſionnaire de la fabrique du Sel ammoniac, eſt la premiére que je ſçache qui ait été publiée, & ce ne fut, comme je l'ai remarqué, qu'en 1717. Quelque recherche que j'aie pû faire pendant que je travaillois à mon Mémoire, il me fut impoſſible de rien apprendre ni des Auteurs ni des Sçavants de différents pays que je conſultai là-deſſus. Ainſi lorſque j'eûs l'honneur de lire mon Mémoire à l'Académie, c'étoit une choſe abſolument inconnue que la fabrique de ce Sel. C'étoit donc alors une vraie découverte que j'avois faite en Chymie, puiſque le procédé que j'avois ſuivi, fondé ſur mes conjectures & ſur mes obſervations, s'accorde ſi bien avec celui qu'on a vû pratiquer ſur les lieux par ceux qui fabriquent le Sel ammoniac.

Quelques contradictions que j'éprouvaſſe pour lors par la nouveauté de mon ſyſteme, j'avois raiſon d'aſſûrer que ſi le Sel ammoniac qu'on nous envoie du Levant venoit à nous manquer, on pourroit en fabriquer ici de parfaitement ſemblable, ſelon ma méthode, qui eſt auſſi la ſeule véritable.

C'eſt ce qu'on va voir dans mon Mémoire, que je donne ici tel que je l'ai lû à l'Aſſemblée publique du 22 Avril 1716.

OBSERVATIONS

Sur la Nature & la Composition du SEL AMMONIAC.

Du 22 Avril 1716.

QUELQUE commun que soit le Sel ammoniac, que la Chymie emploie en tant de différentes préparations, on est fort peu instruit de son origine, sur laquelle les Auteurs ne nous ont encore rien donné de certain.

Pour commencer par les Anciens, il y a une différence très-grande entre leur Sel ammoniac & celui qui est communément en usage parmi nous. En effet, celui que Pline dit qu'on tiroit de la Cirénaïque, où l'on le trouvoit sous le sable, est un sel qui semble plus tenir du Sel gemme que de tout autre, puisqu'il le décrit comme un sel transparent & divisible en plusieurs lames paralléles; Dioscoride en parle à peu-près de même, ce qui paroît convenir entiérement à la nature du Sel gemme.

Les Anciens l'ont nommé *Ammoniac*, parce qu'on le tiroit de l'Ammonie, contrée de la Libie, où étoit le Temple de Jupiter Ammon, & non pas, comme l'a cru Pline, du mot Grec *Ammos*, qui signifie *sable*.

Ceux qui ont assuré que le Sel ammoniac se trouvoit dans les sables de Libie, où il se formoit de l'urine des Chameaux, n'ont pas indiqué la source où ils ont puisé cette particularité. Saumaise, qui rapporte cette opinion, la traite même de ridicule. En effet, il n'y a guere d'apparence qu'on ait vû de ce Sel ammoniac naturel qui ait été recueilli dans ces sables de Libie sans aucune autre préparation. Tout ce qu'on peut dire là-dessus, c'est qu'il vient originairement des Pays orientaux, & je ne sçache que trois endroits d'où les Auteurs fassent venir tout le Sel qui a porté le nom d'*Ammoniac*.

Nous venons de voir que les Anciens tiroient le leur de la Libie. Parmi les Modernes, Tavernier dit qu'on apporte

à Surate le Sel ammoniac de même que le Borax ſans être rafiné, d'une Ville du Mogol, qu'on nomme *Amadabat*, mais il ne nous inſtruit point de la nature de cet Ammoniac. Un Voyageur, dont M. Deliſle m'a communiqué l'obſervation, dit que dans la Montagne des Mines, qui n'eſt autre qu'une partie du Mont Taurus, ſituée dans la partie Orientale de la Perſe, on recueille une eſpéce de Sel qu'on nomme *Ammoniac*. Il eſt formé des vapeurs ſalines qui s'élévent des fentes des Rochers, & qui s'attachent au tour du toit & des murailles de certaines cabanes que les habitans du pays conſtruiſent exprès pour le ramaſſer.

Ce ſel paroît être ſemblable à celui qui ſe tire du Mont Véſuve, & qui ſe trouve attaché de la même maniére aux ouvertures des Rochers par où ſortent les vapeurs; les Italiens lui ont auſſi donné le nom d'*Ammoniac*, quoiqu'on ait reconnu par les expériences que ce n'étoit qu'une fleur de Sel marin ſublimé par les feux ſouterrains.

Quoi qu'il en ſoit de ces différents Sels ammoniacs, celui que nous employons aujourd'hui ſous ce nom, eſt apporté en Europe par le commerce du Levant, ſans qu'on ait pû encore être inſtruit au vrai de ſon origine où de ſa fabrique.

Si l'on en juge par ſa forme extérieure, il paroît être produit par le moyen de la ſublimation. En effet, on nous l'apporte en pains d'une figure preſque ronde, d'environ huit ou dix pouces de diamétre, convexes par deſſus, avec une eſpéce de bouton au milieu, & portant les traces des inégalités du vaiſſeau dans lequel ce ſel a été ſublimé; on y trouve même quelquefois des morceaux de verre adhérants à cette ſuperficie convexe, qui eſt ordinairement d'une couleur noirâtre, parce que les premiéres parties qui ſe ſubliment, ſont toujours chargées d'un peu d'huile fœtide.

Le côté oppoſé eſt une ſuperficie platte, & quelquefois un peu concave. J'en ai de cette forme, où l'on découvre des Cryſtaux cubiques, dont il ſemble que tout le pain ſoit un aſſemblage. Ils ſont en effet fort ſenſibles au milieu, & paroiſſent

paroissent confondus vers les bords, c'est ce qui m'avoit fait conjecturer que le Sel ammoniac pouvoit aussi se former par la cryſtallisation, comme le Sucre; mais ayant depuis observé dans la sublimation que j'ai faite de ce sel, qu'il y a certaines parties qui prennent la forme cubique, j'ai cru qu'il n'étoit point besoin pour cela de cryſtallisation, & que c'étoit l'effet du Sel marin qui s'y trouve si abondamment, qu'il se manifeste par la figure cubique qui lui est particuliére.

Quelques-uns ont avancé que notre Sel ammoniac ne se tiroit point, comme on le pensoit, de l'urine humaine, mais du fumier des bêtes de charge qu'on ramasse dans les terres de Bengale. C'est-là apparemment l'origine du prétendu Sel ammoniac, formé de l'urine des Chameaux, parce que ce sont ces bestes de charge qui se trouvent le plus communément dans les Indes.

Il est donc à présumer que c'est originairement une préparation qui se fait dans le pays même des terres & des sables d'une nature saline, où les fumiers & l'urine de ces Animaux ont séjourné. Cette conjecture est d'autant plus plausible, que je ferai voir dans la suite que ces matiéres, différemment mélangées avec des Sels, sont très-propres à la composition du Sel ammoniac.

L'urine de Chameau en ces pays-là peut fournir ce que l'analyse de l'urine humaine m'a donné dans les expériences que j'ai faites à ce sujet. En travaillant sur cette matiere, dans le dessein d'en tirer le Sel volatil plus abondamment, j'ai observé plusieurs particularités qui en feront mieux connoître la nature, & de quel usage elle peut être dans la composition de l'Ammoniac.

L'urine est une sérosité qui a dissou des Sels & des Soufres. Elle est plus ou moins chargée de ces principes, selon que les filtrations se font plus ou moins lentement, & que les Sels ou les Soufres sont plus ou moins abondants.

Si on examine l'urine dans l'état sain, & lorsqu'elle est encore chaude, c'est un Ammoniac liquide, ou un salé

presque aussi parfait que le Sel ammoniac. Elle en soutiendroit même les épreuves ordinaires, sans donner aucunes marques ni d'acide ni d'alkali, si les sels volatils unis au Sel marin ne dominoient sur les autres principes, ce qui fait qu'elle précipite en blanc la dissolution du sublimé corrosif, mais elle n'altere point la teinture des violettes.

2°. Quand au contraire dans un tems chaud elle a été gardée quelques heures, elle commence, & par son odeur & par les épreuves, à donner des marques beaucoup plus sensibles d'un alkali volatil, & verdit la teinture des violettes, ce qu'elle n'avoit point fait auparavant, parce qu'il s'y est passé une légère fermentation qui a débarrassé les principes volatils d'avec les parties sulphureuses; ce sont ces parties sulphureuses qui venant à déposer, changent la couleur blanche du premier précipité en une couleur rougeâtre, qui a fait nommer le précipité que l'on fait du Mercure avec l'urine, *précipité de couleur de chair*.

3°. L'urine récente étant mise sur le champ en distillation, laisse échapper avec le flegme une partie de sel volatil, qui marque que l'union de ces principes est si légère, que le simple mouvement du feu est capable d'en sublimer une portion, sans que la fermentation y ait part. C'est cette prompte dissipation des sels volatils de l'urine, qui est cause qu'on a tant de peine à les en retirer en forme séche, par rapport à la quantité de flegme qu'elle contient.

4°. J'ai donc eu recours au Sel marin, espérant de brider par-là le sel volatil de l'urine. J'en ai pris demi-livre que j'ai jetté sur trois livres d'urine encore chaude. Il s'y est dissout totalement à une légère chaleur. Sur quoi j'ai observé une singularité qui peut être de quelque usage, c'est que cette addition de sel empêche que l'on mélange la puanteur de l'urine; car quoique je l'aie gardée longtems au chaud & au froid, elle n'a rendu depuis aucune mauvaise odeur.

5°. Quand j'ai distillé ensuite ce mélange au feu de sable, il a fourni un flegme insipide, tel qu'il a coutume

d'en sortir de l'analyse de toutes les matiéres animales que l'on distille séches.

Ce flegme ne laissoit pas de contenir un peu de sel volatil qu'il avoit enlevé, comme je l'ai reconnu à la couleur d'opale qu'il a donné à la solution du sublimé corrosif. Il a été suivi d'un esprit très-pénétrant d'abord, & qui s'est ensuite affoibli insensiblement, jusqu'à ce que la masse du Sel marin ait été entiérement desséchée & unie intimement avec toutes les différentes parties de la liqueur urineuse épaissie.

6°. J'ai ensuite poussé le feu plus vivement au reverbére, au lieu d'en tirer du sel volatil mêlé avec de l'huile fœtide dans la quantité ordinaire, il n'en est monté que fort peu; mais en récompense il s'est sublimé au col de la cornue une croûte saline, disposée en aiguille, semblable au sel ammoniac, qui n'avoit d'autre odeur que celle que l'huile fœtide lui avoit pû communiquer.

7°. Cette croûte saline s'est trouvée du poids de 50 grains, de sorte que comme tout sel ammoniac fournit environ moitié de sel volatil, on peut assûrer par ce procédé que trois livres d'urine donneront au moins 25 grains de sel volatil converti en ammoniac, sans compter celui qui s'est attaché aux parois du balon, & celui qui a été emporté avec l'esprit, qui peut bien aller au double. Mais je voyois bien que ce n'étoit pas, à beaucoup près, tout le sel volatil qu'on pourroit retirer de l'urine; c'est aussi ce qui m'a déterminé à prendre une autre voie: je me suis servi de la concentration à laquelle le grand froid de l'Hyver de 1715. n'a pas été peu favorable. Je nomme ici *concentration d'une liqueur*, la séparation de la partie spiritueuse qui résiste à la gelée, d'avec la partie aqueuse qui n'y résiste point.

Ayant exposé à la gelée, pendant le plus grand froid, environ 20 livres d'urine, j'en ai séparé en plusieurs fois la liqueur qui n'a pû se geler, & qui s'est enfin trouvée du poids de trois livres. Je l'ai mise dans une cornue pour la

diſtiller au feu de ſable, après en avoir ſéparé tout le flegme, il eſt monté un eſprit volatil beaucoup plus pénétrant qu'à l'ordinaire, & enfin du ſel volatil en beaucoup plus grande quantité; car après l'avoir tout ramaſſé, j'en ai trouvé 3 onces; ce qui, réparti ſur les 20 livres que j'avois concentré, donne certainement un gros & 12 grains de ſel volatil par livre d'urine, ſans compter celui qui eſt mêlé avec l'eſprit, & celui qui peut être reſté dans la liqueur gelée.

J'ai mis enſuite la cornue au feu de reverbére, & il eſt encore monté un peu de ſel volatil mêlé avec de l'huile fœtide, & enfin il s'eſt attaché au col de la cornue, comme dans l'opération précédente du ſel ammoniac.

8°. Cette formation de ſel ammoniac m'a paru ſi ſinguliére, que je me ſuis attaché à le tirer de l'urine en la plus grande quantité qu'il ſeroit poſſible, & par une opération qu'on pût faire commodément, & en tout tems. J'ai donc pris de l'urine humaine, je l'ai fait évaporer promptement, en conſiſtence de miel épais, négligeant alors le ſel volatil. J'en ai fait une pâte avec du ſablon bien ſec, par l'analyſe j'en ai tiré tous les principes. En pouſſant le feu, j'ai vû s'attacher au col de la cornue le même ſel ammoniac de l'opération précédente, & en plus grande quantité. J'ai répété pluſieurs fois ces opérations, pour ramaſſer une certaine quantité de ce nouveau ſel, après quoi je lui ai donné ſon dernier degré de purification en le ſublimant. Enfin je n'ai omis aucune des expériences qui en pût faire connoître la nature, & elles démontrent toutes que c'eſt un véritable ſel ammoniac.

Premiérement, il eſt tout volatil; car ſi on en met ſur une pelle rouge, il s'éléve en vapeurs blanches, & de la même odeur que le ſel ammoniac, ſans qu'il reſte rien ſur la pelle.

De plus il ſe diſſout dans l'eau, y dépoſe ſes impuretés, ſe cryſtalliſe en neige comme le ſel ammoniac. En troiſiéme lieu, lorſque je l'ai mêlé avec le ſel de Tartre ou la

Chaux vive, il a donné une odeur urineuse aussi forte que le sel ammoniac. Enfin il sert aussi-bien que lui à étamer le Fer & le Cuivre, de sorte qu'il a répondu à toutes les épreuves d'un vrai sel ammoniac.

J'ai fait une lessive de la Tête-morte restée dans la cornue après la distillation de l'urine, & j'en ai retiré par évaporation un sel fixe tout-à-fait semblable au sel marin.

Ces crystaux sont les mêmes; ils sont cubiques, ils décrépitent sur le charbon, & ils m'ont fourni de l'esprit de sel pareil à celui que l'on retire du sel qui reste après la distillation du sel volatil ammoniac; enfin ce sel pourroit s'employer aux mêmes usages que le sel marin.

Par la premiére analyse de l'urine, je démontre un sel volatil très subtil, puisque la moindre fermentation, ou la moindre chaleur l'enléve, ce qui se manifeste dans la liqueur récente.

2°. Par la seconde opération, j'ai fait voir tous les principes semblables à ceux qu'on tire des autres matiéres animales solides, & de plus un sel volatil embarrassé dans un sel marin, qui le retient jusqu'à ce que la force du feu les chasse tous les deux ensemble, ce qui fait l'Ammoniac. Enfin, j'y trouve une terre légère qui, étant chargée de principes sulphureux, change la couleur blanche du précipité du Mercure en une rougeâtre, sans qu'aucun sel alkali fixe y ait eu part, puisque le sel fixe que j'ai séparé de l'urine, a blanchi la solution du sublimé corrosif, quoiqu'il ait verdi la teinture des violettes; ce n'est pas que je n'y soupçonne du sel alkali, mais son mélange avec le sel marin le fait varier, ensorte qu'il ne differe point pour les effets du sel alkali volatil.

Ces opérations m'ont fait juger que le sel ammoniac étoit un sel qui pouvoit fort bien se tirer des urines des Animaux, puisqu'elles contiennent toutes du sel volatil, quoiqu'en différente proportion.

En examinant ensuite la description que tous les Chymistes ont donné du sel ammoniac, je trouve que la suye

de cheminée qu'ils font entrer dans cette composition, est tout-à-fait inutile, puisque la suye telle que nous l'avons, nous fournit dans son analyse trop d'huile fœtide, en comparaison du peu de sel volatil qu'elle contient; & il est évident que l'on doit chercher à dépouiller le sel ammoniac de l'huile fœtide, plutôt que d'y en ajoûter. Je ne prétends pas pour cela rejetter la suye comme une matiére tout-à-fait impropre à la production d'un sel ammoniac; je soutiens seulement qu'elle est inutile à la composition du sel ammoniac qui se fait avec l'urine humaine.

Pour ce qui est du sel marin, la seconde & la troisiéme opération font assez voir qu'il n'est point absolument nécessaire dans cette composition, quand on voudra se servir d'urine humaine, parce qu'elle en contient beaucoup, & que l'acide qui s'en éléve par le moyen du feu, a été suffisant pour absorber le sel volatil, & former ensemble de l'ammoniac. Mais supposé qu'on voulût faire du sel ammoniac avec l'urine des Animaux, qui ne contient pas tant de sel marin mêlé avec le fixe, peut-être y faudroit-il ajoûter du sel marin.

Voici encore une maniére assez d'usage pour faire promptement du sel ammoniac, qui fait voir que l'addition des huiles fœtides y sont inutiles, puisque les esprits ou les sels volatils en sont toujours extrêmement chargés.

L'on prend de l'esprit ou du sel volatil d'urine; on jette dessus de l'esprit de sel marin, jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus de fermentation; on fait évaporer au sable la liqueur, qui, étant séche, fournit un sel salé qui a les mêmes effets que le sel ammoniac.

Toutes ces expériences m'ont fait penser qu'il n'y avoit point de matiére animale qui ne pût servir à faire du sel ammoniac, qu'ainsi on en pourroit tirer des ongles, des os, des cornes, des poils, des urines, & même du sang.

Il ne faut pour cela, comme je l'ai démontré, qu'unir ces matiéres avec un acide volatil, & le plus volatil est celui du sel marin, puisqu'il volatilise les Métaux. C'est lui

qui s'unit avec les sels volatils alkalis, qui se trouvent en trop grande quantité dans le sang, qui passe avec eux par les urines, & en forme une espéce d'Ammoniac.

Pour faire donc sur le champ du sel ammoniac avec telle matiére tirée des Animaux qu'on voudra choisir, je prends du sel marin, j'y joins deux parties de son interméde, qui est le bol, ou la terre à pipes; j'ajoûte à ce mélange autant, par exemple, de corne de Cerf que j'ai employé de sel; je mets le tout dans une cornue au feu de reverbére. La distillation étant poussée à la maniére ordinaire, il en sort du flegme, de l'esprit volatil, une huile rarefiée par l'acide du sel marin, mais en petite quantité, & enfin un sel ammoniac attaché au col de la cornue. Après avoir ramassé ce sel, il faut le sublimer de nouveau pour le dépouiller de l'huile fœtide qui y est mêlée; & voici comme on y parviendra.

Il faut y joindre environ moitié de bol, ou de terre à pipe, & sublimer ce mélange, on aura par ce moyen un sel fort blanc qui n'aura point besoin d'autre préparation: si on le veut avoir plus pur, on en fera une lessive, on le filtrera, & par évaporation & crystallisation, on aura un sel léger & crystallisé en forme de nége.

Il suffit présentement de considérer les effets du sel ammoniac, tel que nous l'avons, pour être persuadé que le sel marin doit faire la base de toutes les compositions de sel ammoniac, si on veut qu'il imite parfaitement le naturel. En effet, il compose, étant mêlé avec l'esprit de Nitre ou de l'Eau forte, une Eau régale aussi active pour dissoudre l'Or, que celle où il entre de l'esprit de sel. Il est tout naturel d'en conjecturer que la base du sel ammoniac est un sel marin, mais ce sel est tellement uni avec un sel volatil, qu'ils demeurent inséparables l'un de l'autre, tant qu'il n'intervient aucun alkali qui les divise.

En voici la preuve. Mettez dans une rétorte du sel ammoniac au feu de reverbére, il passera tout en fleurs dans le balon, sans rien laisser au fond de la rétorte.

Si au contraire on joint au ſel ammoniac un poids égal de ſel de Tartre, celui-ci s'uniſſant au ſel acide, met auſſitôt le ſel volatil urineux en liberté, lequel ſe ſublime en fleurs volatiles d'une odeur urineuſe très-pénétrante.

Quand après avoir ſéparé par le moyen du feu tout le ſel volatil qui étoit contenu dans ce mélange, on vient enſuite à obſerver la maſſe qui reſte, on la trouve ſemblable au ſel marin, ſans autre différence que celle qui peut provenir de l'addition du ſel de Tartre; & cette différence eſt ſi peu conſidérable, que les cryſtaux qu'on tire de cette maſſe ſaline par le moyen de la leſſive & de la coagulation, ſont de formes cubiques, & décrépitent au feu comme le ſel marin; toute la différence que j'y ai trouvé, c'eſt que ce ſel précipite en blanc la diſſolution du ſublimé corroſif, & verdit la teinture des violettes, de même que le ſel fixe de l'urine.

Si l'on fait un mélange de ces cryſtaux avec dix parties d'Argille, on retirera par la diſtillation au feu de reverbére, un eſprit acide qui ne differe en rien de l'eſprit de ſel.

Il eſt donc inconteſtablement prouvé par toutes ces opérations, que le ſel acide du ſel ammoniac eſt un vrai ſel marin, que c'eſt celui qui ſe trouve dans l'urine humaine, & qui m'a fourni naturellement le ſel ammoniac, ſans addition d'autres matiéres, lorſque j'ai analiſé l'urine.

Ainſi, lorſque l'on voudra faire du ſel ammoniac avec d'autres matiéres que l'urine humaine, on ſera obligé d'y employer le ſel marin, ſans quoi il n'y aura point d'ammoniac.

Perſuadé que j'étois de la néceſſité du ſel marin pour la fabrique de l'Ammoniac, j'ai voulu tenter d'en faire par le mélange des différents ſels volatils tiré des matiéres animales, avec les acides des ſels minéraux, afin d'obſerver les variétés de ces différents mélanges. L'eſprit de ſel uni avec tous les ſels volatils, a fourni des ammoniacs parfaits. J'ai pris pour cet effet huit parties d'eſprit de ſel, ſur leſquelles j'ai jetté en pluſieurs fois cinq parties & demi de ſel

ſel volatil de Viperes, il s'en eſt fait une diſſolution avec fermentation & vapeurs blanches. La diſſolution étant finie, j'ai diſtillé le tout. Il eſt ſorti un flegme inſipide, enſuite un peu d'eſprit volatil. La maſſe ſaline s'eſt ſublimée, & il n'eſt reſté au fond de la cornue qu'une matiére terreuſe, brune, légere comme une méche brûlée, qui eſt la terre de l'huile fœtide contenue dans le ſel volatil, & qui ne s'eſt point ſublimée.

J'ai fait le même mélange de ſel volatil avec l'eſprit de Nitre; une once d'eſprit de Nitre a abſorbé cinq gros de ſel volatil.

Pendant la fermentation il y avoit aſſez de chaleur, & il s'eſt élevé quantité de vapeurs blanches.

Ayant mis enſuite cette matiére à diſtiller, il ne s'eſt point ſublimé de Sel ammoniac. La maſſe ſaline s'étant fondue, a paſſé limpide par le bec de la cornue, il n'eſt reſté au fond qu'une tache, qui étoit l'huile contenue dans le ſel volatil.

Cette liqueur n'avoit qu'un goût ſalé ſans aucune odeur, les autres principes s'étant diſſipés par la trop grande raréfaction de l'acide nitreux.

J'ai tenté la même opération avec les huiles de Vitriol, d'Alun & de Soufre; mais comme il n'y a point eu de variété, je ne rapporterai que les effets du mélange des Sels volatils avec l'huile de Soufre.

J'ai pris huit parties d'huile de Soufre tirée par la campane; j'ai jetté deſſus cinq parties & un tiers de ſel volatil, qui eſt une proportion de 3. à 2. il s'eſt fait une fermentation fort tranquille.

Lors même que j'ai agité le mélange, il ne s'eſt point élevé de vapeurs, quoique la maſſe ſe ſoit gonflée; la liqueur en refroidiſſant s'eſt cryſtalliſée, & la diſtillation a fourni d'abord une liqueur alkaline. En pouſſant le feu, il s'en eſt élevé des fleurs blanches comme une folle farine, qui eſt tout ce que j'en ai pû tirer d'Ammoniac. Ces fleurs ont eu peine à ſe corporifier, & ne l'ont fait qu'à l'aide des

acides légers que le feu a élevé de l'esprit de Soufre. En même tems l'huile contenue dans le sel volatil s'unissant à cet acide, a composé du Soufre, & en a répandu l'odeur.

Enfin, le reste de l'huile de Soufre s'étant concentré au fond de la cornue, n'a pû s'élever pour former avec le sel volatil une masse saline ammoniac aussi parfaite que dans les mélanges faits avec l'esprit de sel.

Ces essais font voir que de tous les acides qui se tirent des Minéraux, il n'y a que celui du Sel marin qui soit bien propre à former du Sel ammoniac avec les sels volatils.

Il ne faut pas omettre ici une grande utilité qu'on peut retirer de la méthode que j'ai suivie pour composer des Ammoniacs avec tous les sels volatils urineux. On sçait que ces sels sont accompagnés d'une odeur d'huile fœtide très-désagréable, dont on ne les sçauroit entiérement dépouiller par les voies ordinaires ; on a beau les sublimer plusieurs fois avec des matiéres absorbantes, ou de l'esprit de Vin pour en emporter l'huile, il en reste toujours quelque chose qui se développe au bout d'un tems, & lui donne une odeur & une couleur désagréable. Mais en les convertissant comme j'ai fait en Sels ammoniacs avec l'esprit de sel, les purifiant par les lotions & les sublimations, on aura des Sels ammoniacs des différents Sels volatils, & il sera aisé après cela de leur redonner leur premiére forme de sels volatils. Car si on les traite à la maniére du Sel ammoniac, qui est d'y joindre un poids égal de sel de Tartre, pour absorber l'acide du Sel marin qui y est entré, on aura par le moyen de la sublimation un sel volatil, tel qu'il étoit auparavant, mais dépouillé entiérement de toutes ses impuretés huileuses qu'on ne sçauroit enlever par le secours seul des sublimations.

C'est donc là un vrai moyen d'ôter aux sels volatils, qui sont d'un grand usage dans la Médecine, le désagrément qui les accompagne, ce qu'on cherche depuis long-tems.

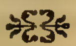
M. Dodart persuadé avec raison que la saveur & l'odeur désagréable de ces sortes de sels n'étoit pas une chose qui

leur fût essentielle, vouloit qu'on s'appliquât à les en priver. On peut voir ses réflexions rapportées à ce sujet dans l'Histoire de l'Académie. *Histoire de l'Acad. des Scienc. fol. 42. ann. 1702.*

Il n'a point encore paru de procédé plus sûr que celui-ci pour arriver au but que se proposoit cet illustre Académicien.

Après toutes ces expériences, on me permettra de dire que si je n'ai pû décider en Naturaliste la question ; sçavoir si le Sel ammoniac est naturel ou artificiel, j'aurai du moins démontré par le secours de la Chymie & de ses opérations, qu'il nous est indifférent qu'il y en ait de naturel. Que s'il y en a, la nature ne le peut former que par le concours des sels dont j'ai parlé, qui se trouvent dans la terre, & que s'il n'y en a point, la maniére de le fabriquer ne peut guere s'éloigner de celle dont je me suis servi. C'est pourquoi si la source en manquoit aujourd'hui, on pourroit mettre en usage cette méthode, & établir des Manufactures dans des endroits où l'on auroit des ouvriers & le Sel marin à bon marché. Il seroit aisé de ramasser toutes les matiéres animales, & mêmes les vieilles hardes dont la matiére se tire des Animaux, comme les Laines, les Soyes, les Cuirs, &c. qui toutes contiennent du Sel volatil.

L'on pourroit m'objecter que le peu de Sel volatil qui est contenu dans des matiéres qui occupent beaucoup de volume, fourniroient par jour peu de Sel ammoniac, surtout considérant le prix ordinaire de ce Sel, mais j'ai à opposer à cela l'exemple de la fabrique d'un autre Sel, qui est le Sucre. Combien demande-t-il de tems & de dépenses ; combien peu chaque Roseau en fournit-il ? cela n'empêche pas cependant que le prix n'en soit moindre de moitié que celui du Sel ammoniac.



REMARQUES SUR LES HORLOGES A PENDULE.

Par M. SAURIN.

LE nouvel engagement que j'ai pris de travailler à la description de l'Horlogerie, m'a mis dans la néceſſité d'étudier avec ſoin cet art, un des plus ſubtils & des plus ingénieux que je connoiſſe. En examinant les Horloges qu'un poids fait mouvoir, & qu'un pendule régle, j'ai d'abord été frappé de deux choſes, ſur leſquelles je vais donner mes Réflexions dans ce Mémoire.

La premiére de ces deux choſes regarde la deſcente & la force du poids qui donne le mouvement à toute la Machine ; & la ſeconde eſt l'uſage qu'on a fait de la Cycloïde pour rendre égal le tems des vibrations du pendule.

Je commence par mes remarques ſur le poids qui eſt toute la force motrice de l'Horloge. 1°. Il eſt évident qu'à ne conſidérer que le ſimple Roüage, le poids qui en deſcendant fait tourner les roues, devroit ſuivre dans ſa deſcente, & leur faire ſuivre dans leurs révolutions les loix connues de l'accélération du mouvement dans la chûte des corps peſants.

2°. Il eſt encore évident que dans ce cas le poids moteur étant diminué ou augmenté, deſcendroit moins vîte ou plus vîte, & par conſéquent feroit tourner auſſi moins vîte ou plus vîte les roues qui obéiſſent à ſon mouvement. S'il n'étoit point attaché aux roues ſur leſquelles il agit, & qu'en agiſſant ſur elles, il ne perdît point une partie de la force avec laquelle il tend à deſcendre, il n'eſt pas difficile de voir que ſoit qu'il fût diminué, ſoit qu'il fût augmenté, il

defcendroit avec la même viteffe : mais ce qu'il communique d'effort aux roues, diminuant fa pefanteur, il eft dans le même cas qu'il feroit, s'il defcendoit le long d'un plan incliné, qui lui ôteroit autant de fa pefanteur abfolue que les roues lui en ôtent : or ce qu'elles en ôtent à un grand poids, étant à peu près égal à ce qu'elles en ôtent à un petit; la pefanteur relative qui refte au grand, eft plus grande que la pefanteur relative qui refte au petit ; & par conféquent le petit poids defcend, comme s'il defcendoit le long d'un plan plus incliné à l'horifon, que le plan le long duquel le grand poids defcendroit avec fa pefanteur relative ; ainfi le petit doit defcendre moins vîte que le grand.

A n'avoir donc égard qu'aux roues qui compofent l'Horloge, & qu'au poids qui les fait mouvoir, leurs révolutions étant accélérées de même que la defcente du poids, & fouffrant encore dans leurs viteffes les inégalités qui viennent de la diminution ou de l'augmentation du même poids, elles ne fçauroient être une jufte mefure du tems ; & pour les rendre propres à l'être, il a fallu trouver le fecret de faire enforte qu'elles fe fiffent en tems égal, & que le poids qui les entraîne parcourût en defcendant des efpaces égaux en des tems égaux, malgré les loix de l'accélération des corps qui tombent.

C'eft à quoi fert le Pendule que le célébre M. Hughens a le premier appliqué aux Horloges ; invention heureufe, qu'il a encore perfectionnée dans la fuite par fes admirables découvertes fur la Cycloïde.

L'effet principal du Pendule ; foit qu'il décrive des arcs de Cercle, foit qu'il décrive des arcs de Cycloïde, à quoi je n'ai encore ici aucun égard, eft qu'étant mis en mouvement, il heurte à la fin de chaque vibration par fes palétes ou fon échappement la dent de la roue de rencontre qui s'oppofe à fon mouvement ; & par ce choc réciproque le pendule eft arrêté avant que d'avoir achevé fa vibration, c'eft-à-dire, avant que d'avoir achevé de décrire tout l'arc qu'il auroit décrit fans ce choc ; & de fon côté la dent de

la roue de rencontre eſt obligée de reculer un peu. Dans cet inſtant d'équilibre, la peſanteur du pendule le faiſant retourner, & étant hâté par l'effort de la dent, que la force motrice continuellement appliquée fait marcher, il eſt rencontré de l'autre côté par une autre dent de la même roue, qui ne lui laiſſe pas achever ſa nouvelle vibration, & qui après avoir un peu reculé à ſa rencontre, comme avoit fait la premiére dent, le repouſſe enſuite auſſi de la même maniére, & avec le même effort. Ainſi le poids moteur eſt obligé à la fin de chaque vibration de remonter un peu, & de recommencer enſuite à deſcendre; ce qui empêche l'accélération, & produit dans le mouvement des roues au paſſage de chaque dent une petite ſecouſſe que les Artiſans appellent le branle de l'Horloge.

C'eſt de cette ſorte que la force motrice demeurant la même, c'eſt-à-dire, le poids moteur ne changeant point les vibrations du pendule pouſſé par une dent, & repouſſé par une autre avec un même effort, ſont égales, & ſe font en tems égaux; d'où il ſuit que c'eſt auſſi en tems égaux que les dents paſſent.

Le mouvement d'une Horloge étant tel que je viens de l'expliquer, & n'y ſuppoſant qu'un pendule ſans Cycloïde; il n'eſt pas aiſé de déterminer quel effet doit produire l'augmentation du poids moteur pour l'avancer ou le retarder. Il eſt inconteſtable que l'augmentation de la force motrice tranſmiſe juſqu'à la roue de rencontre, doit faire agir les dents de cette roue avec un plus grand effort, & par conſéquent accélérer la vibration du pendule. Si les vibrations du pendule étant accélérées ne devenoient pas plus grandes qu'elles n'étoient avant l'augmentation de la force motrice, il eſt évident que l'Horloge devroit néceſſairement avancer; mais ſi les vibrations accélérées devenoient plus grandes, l'Horloge pourroit retarder: je ne dis pas qu'elle retarderoit néceſſairement; je dis ſeulement qu'elle pourroit retarder. C'eſt qu'en effet avant une diſcuſſion exacte, on ne ſçait point encore s'il ne ſe pourroit pas faire qu'avec une plus

grande vibration du pendule, l'Horloge ne laissât pas d'avancer; & si la grandeur de la vibration n'allongeroit pas moins le tems que l'accélération ne l'abrégeroit; & cela, par la raison qu'il ne s'agit pas ici de la vibration d'un pendule libre, qui fait ses oscillations entiéres sans obstacle; cas où le pendule qui fait de plus grandes oscillations, met aussi, quoi qu'accéléré, plus de tems à les faire: au lieu que dans le cas dont il est question, les vibrations du pendule ne sont point entiéres, les dents qui le rencontrent & le repoussent ne lui permettant pas de les achever.

Mais il y a bien à cet égard d'autres considérations à faire; ce que m'ont découvert des expériences commencées avec M. le Bon, & continuées avec M. le Roy, deux excellents Horlogers.

Tous les Horlogers tiennent pour constant, que si l'on augmente le poids moteur d'une Horloge, les vibrations du pendule accéléré seront plus grandes, & que néanmoins l'Horloge avancera. J'étois prévenu de la même pensée; & ayant lû dans un Ouvrage de M. Sully, Horloger Anglois, qui fait honneur à sa profession par ses lumiéres, qu'ayant ôté le poids ordinaire d'une Pendule à secondes qui alloit huit jours, & y en ayant mis un autre double du premier, cette augmentation du poids moteur n'avoit pas produit un changement considérable dans le mouvement de la Pendule; mais qu'il l'avoit pourtant fait avancer d'une minute en 24 heures; il me prit envie d'en faire l'expérience, & je priai M. le Bon de vouloir bien la faire avec moi.

Il avoit une Pendule de feu M. de la Hire, dont nous nous servîmes. Il la régla d'abord avec le poids ordinaire, & ensuite lui ayant appliqué un poids double, nous trouvâmes 4 heures après que la Pendule avoit retardé d'environ une minute & 16 secondes. Ce retardement non attendu nous surprit: nous crûmes qu'il y avoit quelque chose d'extraordinaire à quoi nous pouvions n'avoir pas pris garde; & comme j'étois obligé de m'en aller, M. le Bon me promit d'examiner de nouveau la Pendule avec

ſoin. Il le fit, & il trouva que dans l'eſpace de 12 heures elle avoit retardé de plus de 3 minutes.

Nous ne ſçavions ni l'un ni l'autre à quoi attribuer ce retardement ; mais à force d'y penſer, m'étant venu dans l'eſprit quelque idée de ce qui pouvoit en être la cauſe, & ne voulant pas abuſer de la facilité de M. le Bon, je m'addreſſai à M. le Roy, que j'ai déja nommé avec éloge, & qui quoique fort connu, ne l'eſt pas encore autant qu'il mérite de l'être. Aidé des lumiéres de la Géométrie, il a pénétré dans tous les recoins de ſon art, & à la plus parfaite & la plus fine théorie il joint l'adreſſe la plus délicate de la main. Je m'addreſſai donc à lui pour répéter la même expérience. Le zele qu'il a pour la perfection de l'Horlogerie lui fit recevoir agréablement la propoſition de travailler avec moi ; & dès le lendemain il ſe mit à régler deux Pendules à ſecondes ſur une troiſiéme déja parfaitement bien réglée. Il doubla enſuite le poids de deux de ces Pendules, qui étoient toutes trois à rochet, & l'on obſerva que l'une avançoit en 24 heures d'une minute 45 ſecondes, & que l'autre retardoit en même tems de 45 ſecondes.

Pour découvrir comment la même cauſe produiſoit deux effets ſi diamétralement oppoſés, toutes les parties des deux Pendules furent examinées avec ſoin : on les trouva entiérement ſemblables, excepté que les Echappements étoient différemment courbés de la maniére qu'on va le voir dans les Figures ſuivantes.

* Fig. 1. & 2. * *ACA* eſt l'Anchre d'une Pendule ; *AB* eſt la face de l'Echappement ; *HON* eſt la Roue de rencontre, qui tournant de droite à gauche, ſuivant les Lettres *HON*, fait décrire au point *A* de l'Anchre par l'action de ſes dents ſur la face *AB* des arcs de cercles autour du point *C*; tel eſt ici l'arc *CAG*, que le point *A* étant en *G*, a décrit par l'action de la dent *H* ſur la ſurface *AB* depuis *B* en *A*.

* Fig. 3. Préſentement ſoit * *AFF* le cercle dont le point extrême *A* d'un Echappement décrit des arcs autour du centre *C*; la

la courbure de l'Echappement dans la Pendule qui avançoit, étoit à peu-près semblable à celle qui est ici représentée par la courbe *AIIDD*; telle que les perpendiculaires *IF*, *IF*, près de l'origine *A*, qui est sur la circonférence du cercle, touchent le cercle en *F*, *F*; & que les autres perpendiculaires *DK*, *DK*, en avançant vers l'extrémité *L* de la Courbe, s'éloignent de plus en plus du centre *C* du Cercle; d'où il s'ensuit que l'effort de la dent suivant la perpendiculaire à la courbe est augmenté, les bras de levier croissant toujours; car ces bras de levier sont les droites *CK*, *CK*, menées perpendiculairement sur les perpendiculaires à la courbe *DK*, *DK*.

Au contraire dans le Pendule qui retardoit, la courbure de l'Echappement ressembloit à celle de la courbe * *AIIBB*, telle que les perpendiculaires *IF*, *IF*, touchoient le cercle de même que dans l'autre Figure; & que les autres perpendiculaires *BK*, *BK*, en allant vers l'extrémité *L*, s'approchoient de plus en plus du centre *C* du cercle: d'où il arrivoit que les bras de levier diminuant continuellement, l'effort suivant la perpendiculaire à la Courbe, diminuoit aussi. * Fig. 4.

La différence de ces deux courbures donna lieu de conjecturer que ce pourroit bien être là la cause des deux effets contraires qui avoient été observés; ce qui mena tout naturellement à penser que la courbure de l'Echappement devoit être telle * que les perpendiculaires *IF*, *IF*, &c. à la Courbe fussent toutes tangentes au Cercle, afin que le levier demeurant par-tout le même, l'action de la dent sur l'Echappement, pour lui faire décrire un arc de cercle, fût aussi toujours la même; & comme c'est là justement ce que donne la Courbe formée par le développement du Cercle, il semble qu'on ne sçauroit donner aux faces de l'Echappement une courbure plus convenable que celle de cette Courbe. * Fig. 5.

Pour s'assurer de la solidité de cette pensée, tant sur l'effet produit par la différence des faces de l'Echappement remar-

quée dans les deux Pendules dont on a parlé, que sur l'usage qu'on doit faire de la Courbe formée par le développement du Cercle, M. le Roy fit l'expérience suivante.

Il courba les faces de l'Echappement de la Pendule qui avançoit, & leur donna à peu-près la courbure de la Fig. 4. qui est celle qu'on a en développant le Cercle; & en cet état il régla la Pendule avec le poids simple; ensuite il y mit le poids double, & elle n'avança plus en 24 heures que de 20 secondes. L'ayant démontée de nouveau, il s'attacha à perfectionner la courbure de l'Echappement, & la Pendule demeura bien réglée avec le poids double comme avec le poids simple.

Pour moi, j'ai toujours crû qu'en courbant les faces de l'Echappement une seconde fois, il avoit fait approcher la Courbe du Cercle générateur plus qu'il ne faut pour avoir exactement la développante. On verra bien-tôt quel est le fondement de ma conjecture. J'aurois souhaité que M. le Roy eût réformé sur le même principe l'Echappement de la Pendule qui retardoit avec le poids double; mais elle n'étoit pas à lui, & il fut obligé de la rendre.

Si l'on pose pour un principe accordé, que lorsqu'on augmente le poids moteur d'une Pendule, les arcs décrits par la verge du pendule, & ceux que décrit le bras de levier de l'Echappement sont aussi augmentés; & si l'on suppose encore que la dent rencontre par-tout sous le même angle la face de l'Echappement, ensorte que l'effort qu'elle fait sur la face, réduit à l'effort perpendiculaire, soit par-tout le même, le raisonnement s'accordera perfaitement avec l'expérience que l'on vient de rapporter. Car soit * *ABDL* la développante du cercle *AOR*; & soit la face *AD* de l'Echappement une partie de cette Courbe; que la roue de rencontre qui conduit le pendule agisse sur la face *AD* depuis *B* jusqu'en *A*, & fasse décrire au point *A* l'arc *AO* avec l'effort du poids simple; que le poids étant double, elle agisse sur la même face depuis *D* en *A*, & fasse décrire au point *A* l'arc *AR*; & il est évident que supposant la Pendule toujours

* Fig. 6.

bien réglée dans ces deux cas; si l'on vient à plier la face *AD* en *AG*, la Pendule retardera avec le poids double; parce que dans l'augmentation de l'arc *OR*, c'est-à-dire, depuis *B* jusqu'en *G*, le bras de levier de l'Echappement se trouvera raccourci, les perpendiculaires *GF* à la Courbe *BGS* rencontrant perpendiculairement un rayon *CE* en quelque point *F* toujours plus près du centre que le point *E*; ce qui donne le bras de levier *CF*, au lieu de *CL*.

Au contraire, il est clair qu'en mettant le poids double, elle avancera, si la partie *BD* est pliée en *BQ*, les leviers étant alors augmentés, comme on le voit dans la Figure.

D'ailleurs la partie *BD* étant pliée en *BG*, la dent de la roue de rencontre s'oppose moins à l'augmentation de l'arc que décrit le pendule; & par conséquent la Pendule doit retarder. Et si elle est courbée en *BQ*, la Pendule doit avancer; la roue de rencontre s'opposant avec plus de force à l'effort du pendule sur la dent, & diminuant par conséquent l'arc que le pendule auroit décrit.

J'ai dit tout-à-l'heure que je soupçonnois la face de l'Echappement, retouchée une seconde fois par M. le Roy, d'avoir été un peu plus courbée vers le Cercle générateur, que ne le doit être la courbe même que le Cercle donne par son développement. C'est que je juge qu'autrement la Pendule eût encore un peu avancé avec le poids double. La raison en est, que dans l'action de la dent sur l'Echappement, il ne faut pas seulement considérer le bras de levier de l'Echappement, mais encore l'angle sous lequel la dent de la roue de rencontre tombe sur la surface de l'Echappement, la quantité de cette action dépendant de l'une & de l'autre de ces deux choses. Or si la face de l'Echappement avoit exactement la courbure de la développante du Cercle, le bras de levier de l'Echappement seroit à la vérité toujours le même, & à cet égard l'effort de la dent sur l'Echappement toujours aussi le même; mais l'angle obtus que la dent fait avec les perpendiculaires à la face de l'Echappement, approchant toujours plus du droit en allant de *A* en *B*, & de *B* en

D; ou devenant toujours plus obtus en allant de *D* en *B*, & de *B* en *A*; il eſt évident que par cet endroit l'action de la dent ſur l'Echappement croît en allant de *A* en *B*, & de *B* en *D*; & qu'elle diminue en allant de *D* en *B*, & de *B* en *A*: ainſi l'effort total dépendant de ces deux choſes, dont l'une eſt égale, & l'autre inégale, cet effort total ſeroit néceſſairement inégal. Pour le rendre donc égal, il faut, en courbant un peu plus* *ABD* vers le Cercle, diminuer les bras de levier de l'Echappement; ce qui diminuera auſſi un peu la quantité dont l'angle obtus de la dent avec les perpendiculaires à la face de l'Echappement approche de l'angle droit en allant de *A* en *D*: & il faut faire enſorte que l'effet de ces deux diminutions retranche de l'effort de la dent ſur l'Echappement, ce que la quantité de variation de l'angle qui reſte encore, ajoûte à cet effort.

* Fig. 5.

Si l'on pouvoit s'aſſurer que l'on a rendu cet effort égal, tout étant d'ailleurs dans l'état où il doit être; on pourroit déterminer par l'expérience, ſi de plus grandes vibrations, cauſées par l'augmentation du poids moteur, font retarder ou avancer la Pendule, ſoit que le pendule décrive des arcs de cercle, ſoit qu'il décrive des arcs de Cycloïde.

Quant au raiſonnement conduit par l'analyſe, on verra ce qu'il donne par ce que nous allons dire & démontrer en particulier ſur l'uſage de la Cycloïde dans l'Horloge.

L'égalité du tems de la chûte d'un corps par des arcs de Cycloïde de différente hauteur, & la génération de la même Courbe par le développement d'elle-même, font deux des plus belles & des plus ingénieuſes découvertes du Siécle paſſé. On les doit l'une & l'autre à M. Hughens; & on lui en doit encore une troiſiéme, qui part du même génie; c'eſt l'idée qu'il a eue de rendre utiles les deux autres, en appliquant, comme il a fait, la Cycloïde à l'Horloge, dont le pendule étoit déja de ſon invention. Par-là il a cru donner à la Pendule toute la juſteſſe & la perfection qu'elle peut recevoir, prévenu de la penſée que cette application de la Cycloïde rendroit égal le tems des vibrations inéga-

les. Il étoit naturel de le penser ainsi ; mais il falloit faire plus d'attention, qu'il ne paroît en avoir fait, au défaut de liberté des vibrations du pendule appliqué à l'Horloge.

En effet, M. Hughens a bien démontré qu'un pendule qui se mouvroit librement entre deux Cycloïdes, & auquel on feroit décrire librement des arcs de Cycloïde, tantôt plus grands, & tantôt plus petits, en le faisant tomber de différentes hauteurs, acheveroit ses oscillations grandes & petites en tems égal : mais en fondant sur ce principe l'égalité du tems des vibrations grandes & petites du pendule à Cycloïde appliqué à l'Horloge, il n'a fait aucune remarque sur ce que les vibrations de ce pendule ne sont point libres, le pendule étant arrêté, & repoussé à chaque vibration de part & d'autre ; circonstance qui fait un cas particulier, & qui demandoit une démonstration particuliére, qu'il n'a point donnée, qu'on n'a point donnée après lui ; & j'ajoûte qu'il est impossible de donner.

Mais si l'on n'a pas dû sans démonstration recevoir comme certaine l'égalité du tems du pendule Cycloïdal dans l'Horloge ; on ne doit point aussi rejetter avec hauteur cette égalité comme certainement fausse, sans démonstration, ainsi que le font des personnes, d'ailleurs assez intelligentes, mais qui hasardent trop légérement leurs décisions.

Je suis entré dans l'examen de ce point avec un grand penchant à croire plutôt l'égalité que l'inégalité. Il seroit même aisé de faire voir que l'idée de ceux qui rejettent l'égalité, en considérant simplement le pendule comme se mouvant entre deux ressorts, n'est pas favorable à leur sentiment, & qu'elle va bien plus à le détruire qu'à l'établir. Je la saisis d'abord dans cette vûe ; mais je m'apperçus bientôt qu'elle n'étoit pas juste ; & en examinant la chose avec plus d'attention, je me suis convaincu de l'inégalité, & je crois en avoir trouvé une démonstration exacte.

Il sera bon, pour la faire mieux entendre, que j'explique d'abord ici plus particuliérement que je n'ai encore fait, de quelle maniére se font les vibrations dans l'Horloge, &

ſur-tout pourquoi par la réſiſtance de l'air & des frottements elles ne diminuent point inſenſiblement, & ne viennent point enfin à ceſſer. Tout le monde dit bien en général que c'eſt le poids moteur qui les entretient; mais comment les entretient-il? C'eſt une demande qu'on ne s'eſt pas même aviſé de ſe faire. L'expérience a conduit les Horlogers à donner à l'Echappement la conſtruction néceſſaire pour cet effet; cependant il y en a très-peu à qui tout l'art de cette conſtruction ſoit parfaitement connu, & qui ne fuſſent embarraſſés du Problême que je propoſe : Trouver la raiſon de la durée des vibrations. Il ſera réſolu par l'expoſition que je vais donner.

La premiére des deux Figures qui nous repréſente comme l'autre une Anchre avec ſon pendule & la roue de rencontre, nous la repréſente dans l'état où le mouvement eſt arrêté. Le pendule eſt alors dans une ſituation verticale, & l'Anchre dans une ſituation horiſontale; c'eſt-à-dire, qu'une droite *A*, *A*, qui joindroit les deux extrémités des faces de l'Echapement, ſeroit perpendiculaire à la verticale *CB*. D'un côté l'on voit une dent de la roue de rencontre qui appuie ſur le point *B* de l'une des faces de l'Echappement, & une partie *AB* de cette face eſt engagée dans la dent. De l'autre côté une même partie *AB* de la face s'avance entre deux dents, éloignée à peu-près également de l'une & de l'autre.

Le poids moteur étant remonté, il s'en faut de beaucoup qu'il n'ait par lui-même la force de mettre le pendule en mouvement. Pour l'y mettre, il faut l'élever & le lâcher enſuite. Tombant alors par ſa propre peſanteur, & accéléré dans ſa chûte par la dent de la roue de rencontre qui le pourſuit, il monte de l'autre côté, où rencontrant la dent oppoſée, il la fait un peu reculer; & ſa propre peſanteur le faiſant après retomber, ſa chûte eſt encore accélérée par la dent qui avoit reculé; il remonte ainſi du côté d'où il étoit premiérement deſcendu, & la nouvelle dent qu'il y rencontre, après avoir reculé comme l'autre, le pourſuit & le hâte de nouveau dans ſa chûte. Si faiſant abſtrac-

tion des frottements, nous mettons encore à part l'action des deux dents opposées sur le pendule; on sçait que dans le vuide le pendule remontant toujours à la même hauteur d'où il est descendu, ses vibrations demeureroient les mêmes, & ne finiroient point. Ajoutons présentement à la force de la pesanteur, celle des deux dents opposées de la roue de rencontre; cette derniére force agissant également de part & d'autre sur le pendule, & se détruisant aussi de part & d'autre également, les vibrations demeureront encore les mêmes dans le vuide, sans jamais diminuer ni cesser; rien n'empêchant le pendule dans notre supposition, de remonter toujours à la même hauteur d'où il sera descendu. Mais il est évident que dans le plein, il en doit être empêché par la résistance de l'air, de même qu'il en est empêché quand sa pesanteur seule agit; les vibrations iront donc en diminuant, & cesseront enfin.

Mettons cela sous les yeux. Soit* *ACA* une nouvelle Anchre avec son pendule *CP*, & sa roue de rencontre *HON*, tel qu'en repos ses deux extrémités *A* & *A* soient touchées par celles des deux dents opposées *H*, *N*. Cela posé, & l'Horloge étant remontée, élevons le poids *P* du pendule en *L*, comme on le voit élevé dans la Figure 8. du côté où l'Anchre est abbaissée, la dent, comme ici la dent *H*, reculera sur la face de l'Echappement jusqu'au point *B*. Si dans cet état le pendule est lâché, il tombera, & la dent *H* accélérera sa chûte, en agissant sur la face de l'Echappement, & le poursuivant depuis *B* jusqu'en *A*, où il échappera; dans cet instant le pendule se trouvera au point *D*, le plus bas de sa chûte; & si l'on n'a aucun égard à la résistance de l'air, ni aux frottements, il s'y trouvera avec toute la vitesse acquise par la chûte de *L* en *D*, augmentée par l'action de la dent *H* le long de la face *BA*. Avec la seule vitesse acquise, il remonteroit de l'autre côté en *L*, à la même hauteur d'où il est descendu, si dans ce moment l'autre face de l'Echappement étant rencontrée au point *A* par la dent *N*, l'Echappement ou l'Anchre n'avoit à la faire reculer de *A*

* Fig. 7. & 8.

en *B*; mais la résistance de la dent *N* qui recule de *A* en *B*, étant égale à l'action contraire de la dent *H* de *B* en *A*, ces deux efforts égaux & opposés se détruisent : ainsi le pendule remontera toujours de *D* en *L*, de même que si les deux dents opposées *H* & *N* n'agissoient point, puisqu'elles agissent avec un effort égal en sens contraire. Reprenons à l'heure qu'il est la résistance de l'air & les frottements dont nous avons écarté la considération. La vitesse acquise au point *D*, étant diminuée par ces deux choses, & diminuant encore par-là en montant; quand même ce que l'action de la dent *H* ajoute à cette vitesse ne seroit pas diminué avec elle, comme il l'est, on voit très-clairement que le pendule ne pourra plus monter à la même hauteur d'où il étoit descendu, qu'il n'arrivera qu'à quelque point *V*, au-dessous du point *L*, & que la dent *N* ne reculera que jusqu'à quelque point *Y* au-dessous du point *B*. Il en sera de même dans toutes les vibrations suivantes; elles diminueront toujours peu à peu, & le pendule enfin s'arrêtera. Quelle est donc, encore une fois, la cause des vibrations constantes du pendule dans nos Horloges ?

Cette cause se trouve dans la construction de l'Echappement, telle qu'on la voit dans les deux* premiéres Figures que j'ai expliquées. Et elle se trouve précisément en ce que le pendule étant en repos, une partie *AB* de l'une des faces de l'Echappement est engagée dans la dent *H*, qui la touche, non au point *A*, mais au point *B*; & une partie égale *AB* de l'autre face s'avance entre les deux dents *N*, *O*, & dans un éloignement réglé de maniére que le pendule étant en mouvement, lorsque la dent *H* échappe au point *A*, la dent *N* rencontre la face opposée au point *F*, qui donne $BF=BA$; & de même lorsque la dent *N* vient à échapper, la dent *H* rencontre l'autre face en un semblable point *F*; c'est-à-dire, que la distance *AF* est égale dans les deux faces, & double de *AB* dans l'une & dans l'autre.

* Fig. 1. & 2.

Ce qu'il faut bien remarquer, c'est que la dent *H* étant au point *F*, le poids du pendule est en *L* à gauche; & la dent

dent *N* étant au point ſemblable *F* de l'autre côté, le poids du pendule eſt en *L* à droite; deſorte que l'une & l'autre dent agiſſant ſucceſſivement ſur la face de l'Echappement de *F* en *B*, accélère le pendule dans ſa chûte de *L* en *D*; & que continuant d'agir ſur la face de *B* en *A*, elles l'accélérent encore dans tout l'arc qu'il parcourt, en montant de *D* en *L*. Ainſi la force de la dent tranſmiſe au pendule, ne l'abandonne pas à lui-même au point *D*; elle continue de lui être appliquée, & d'exercer ſon effort ſur lui juſqu'au point *L*; & c'eſt préciſément cette continuation d'action, ou ce ſurcroît d'effort de *D* en *L*, en montant, qui eſt la cauſe de la durée, & de la conſtante égalité des vibrations; ce qu'il eſt aiſé de voir.

Car ſuppoſons que l'arc *SDS* eſt celui que le pendule parcourt dans ſes vibrations conſtantes. En tombant du point *S* au point *D*, l'accélération de ſon mouvement par la peſanteur & par l'action de la dent qui le ſuit dans ſa chûte, lui donneroit bien en ce point, s'il n'y avoit ni réſiſtance d'air ni frottemens, une viteſſe ſuffiſante pour le faire monter de l'autre côté à la hauteur *S* contre l'effort de la dent oppoſée qu'il ne rencontre qu'en *L*; mais il eſt évident que les frottemens & la réſiſtance de l'air ayant diminué cette viteſſe dans toute la deſcente, & la diminuant encore quand le pendule monte, il ne ſçauroit arriver au point *S*, ſans un nouveau ſecours. S'il y arrive donc, c'eſt que le ſecours néceſſaire pour vaincre la réſiſtance de l'air & des frottemens lui eſt donné par l'action de la dent continuée ſur lui depuis *D* juſqu'en *L*. Le point *S* eſt tel que l'effort ajoûté de *D* en *L* eſt préciſément égal à la perte cauſée par les frottemens & par la réſiſtance de l'air dans tout l'arc parcouru *SDS*; ce qui fait la conſtance & la durée des vibrations.

Si pour mettre le pendule en mouvement, on l'avoit élevé à quelque point *I* plus haut que le point *S*; l'effort de *D* en *L* de la dent, ne ſe trouvant pas aſſez grand pour réparer la perte, le pendule ne monteroit de l'autre côté

qu'au deſſous du point *I*, & les vibrations continueroient à diminuer juſqu'à ce que le pendule eût attrapé le point *S*, où l'effort ajoûté eſt égal à la perte. Il en ſeroit de même ſi on l'avoit élevé moins haut que le point *S*, l'effort ajoûté étant alors plus grand que la perte, le pendule monteroit plus haut que le point d'où il ſeroit deſcendu, & les vibrations ne ceſſeroient d'augmenter juſqu'à ce qu'elles euſſent atteint le point *S*, où la perte devient égale à l'effort ajoûté

Je viens préſentement à ma démonſtration ſur l'effet de la Cycloïde, après avoir mis ici les propoſitions ſuivantes dont j'aurai beſoin.

PROPOSITION I.

Deux peſanteurs étant différentes, je dis 1°. qu'en tems égal les eſpaces parcourus, & les viteſſes acquiſes ſont comme les peſanteurs; & de même que les eſpaces parcourus & les viteſſes acquiſes étant comme les peſanteurs, les tems ſont égaux.

Je dis 2°. que ſi les viteſſes acquiſes ſont égales, tant les eſpaces parcourus, que les tems employés à les parcourir ſont en raiſon réciproque des peſanteurs; & de même que les eſpaces & les tems étant en raiſon réciproque des peſanteurs, les viteſſes acquiſes ſont égales.

3°. Je dis que les eſpaces parcourus étant les mêmes, les tems ſont en raiſon réciproque des racines des peſanteurs.

Tout cela ſe trouve démontré par les plans inclinés, en conſidérant la plus grande des deux peſanteurs comme une peſanteur abſolue, & l'autre comme une peſanteur relative.

PROPOSITION II.

Les tems de la chûte par une Cycloïde avec des peſanteurs différentes, ſont en raiſon réciproque des racines des peſanteurs.

DÉMONSTRATION.

Le tems de la chûte par une Cycloïde avec une pesanteur quelconque, est au tems de la chûte par l'axe avec la même pesanteur, comme la demi-circonférence du cercle au diamétre; donc les tems de la chûte par la Cycloïde avec des pesanteurs différentes, sont entr'eux comme les tems de la chûte par l'axe avec ces pesanteurs différentes. Mais par la proposition précédente les tems de la chûte avec des pesanteurs différentes, les espaces parcourus étant les mêmes, comme est ici l'axe, sont en raison réciproque des racines de ces pesanteurs; donc aussi les tems de la chûte par la Cycloïde avec des pesanteurs différentes sont entr'eux en raison réciproque des racines de ces pesanteurs. Ce qui étoit proposé.

J'entre présentement en matiére; c'est-à-dire que je vais démontrer que les vibrations inégales du pendule Cycloïdal appliqué à l'Horloge ne se font point en tems égal.

La force motrice de la roue de rencontre est appliquée au bout de l'un des bras inégaux d'un levier angulaire; & au bout de l'autre bras égal à la longueur du pendule est le poids du pendule. Comme dans une même pendule, dont l'Echappement a la courbure de la développante du Cercle, les bras du levier ne changent point, soit qu'on augmente la force motrice, soit qu'on la diminue; j'écarte de cette recherche la considération du levier, & je regarde ce qu'elle transmet d'action sur le poids du pendule comme l'effet d'une force constante appliquée immédiatement au poids même. Cette force ajoûtée à la pesanteur que je nomme p, donne une force totale de même nature, que l'on peut faire égale au produit de la pesanteur par une masse a, divisé par la masse même du poids du pendule: ainsi cette derniére masse étant nommée b, la force totale sera $\frac{ap}{b}$; pour abréger, je l'appellerai z; & je nommerai x une autre force motrice plus grande qui fait décrire au pendule un plus grand arc $\beta D \beta$.

Cela ſuppoſé & bien entendu : je prends le pendule dans l'état de ſes vibrations égales ; je le prends aux points S & β* les plus hauts points des arcs qu'il décrit ; je le prends dans l'inſtant même qu'il va retomber par l'action des forces motrices z & x ; & je raiſonne ainſi.

* Fig. 9.

Les tems de la chûte d'un corps par un même arc de Cycloïde avec des peſanteurs différentes, étant, comme on a vû*, en raiſon réciproque des racines de ces peſanteurs ; le tems de la chûte par l'arc de Cycloïde SD avec la force z ſera au tems de la chûte par le même arc avec la force x : : $\sqrt{x}$. $\sqrt{z}$, en raiſon réciproque des racines des peſanteurs qui ſont ici ces deux forces : mais x étant plus grande que z, & $\sqrt{x}$ que $\sqrt{z}$; le pendule mettra plus de tems à parcourir l'arc SD avec la force z, qu'il n'en mettroit avec la force x ; & par conſéquent il mettra plus de tems à parcourir ce même arc avec la force z, qu'à parcourir l'arc βD avec la force x ; les chûtes par ces deux arcs avec la même force x étant iſochrones.

* Propoſ. 2.

La viteſſe acquiſe au point D par la chûte de la hauteur DN avec la force z, feroit monter le pendule contre la peſanteur ſeule p à la même hauteur, d'où étant deſcendu avec la ſeule peſanteur p, il auroit au point D la même viteſſe acquiſe. Soit cette hauteur $DF = f$; & ſoit $DN = d$; on aura en raiſon réciproque des forces $p . z : : d . f$; & $f = z \times \frac{d}{p}$. Dans le cas de la force x, ſoit $D\Phi$ cette hauteur $= \varphi$; & ſoit $DM = \delta$, on aura de même $p . x : : \delta . \varphi$; & $\varphi = x \times \frac{\delta}{p}$.

Au point D la peſanteur p devenant contraire, z devient $z - p$; or cette force $z - p$ qui pourſuit encore le pendule juſqu'en L, doit être conſidérée, non proprement comme accélérant la viteſſe acquiſe au point D, mais comme ôtant à la peſanteur p qui détruit peu à peu cette viteſſe une partie de ſa force $= z - p$; & la faiſant devenir $p - z + p = 2p - z$: ainſi la viteſſe acquiſe au point D qui contre

p feroit monter le pendule à la hauteur f, le fera monter contre $2p-z$ à une hauteur $Dh=h$, donnée par la raifon réciproque des pefanteurs, & l'on aura $2p-z.p::f.h$; & $h=\frac{pf}{2p-z}$.

Dans le cas de la force x, cette hauteur étant $DH=H$, on aura de même $2p-x.p::\varphi.H$; & $H=\frac{p\varphi}{2p-z}$.

Maintenant fi DL & DR font parties femblables des arcs qui ont pour hauteurs f & h, le tems de D en L avec la viteffe acquife en D, contre la pefanteur p, fera au tems de D en R avec la même viteffe acquife, mais contre la pefanteur $2p-z$, :: $\sqrt{2p-z}$. $\sqrt{p}$; & $\sqrt{2p-z}$ étant plus petit que $\sqrt{p}$; l'arc DR fera parcouru en moins de tems que l'arc DL.

Dans le cas de la force motrice x, prenant DQ, partie de l'arc dont H eft la hauteur, la prenant, dis-je, femblable à DR, on aura le tems par DQ contre $2p-x$ au tems par DR contre $2p-z::\sqrt{2p-z}.\sqrt{2p-x}$; & $\sqrt{2p-z}$ étant plus grand que $\sqrt{2p-x}$ le tems employé à parcourir l'arc DQ dans le cas de la force x, fera plus court que le tems employé à parcourir l'arc DR dans le cas de la force z, lequel tems eft déja plus court que le tems par DL; & par conféquent le tems par DQ fera beaucoup plus court que le tems par DL. Ainfi tout l'arc βDL eft parcouru en moins de tems avec la force x, que tout l'arc SDL avec la force z.

Nous voici au point L. Dans l'inftant que le Pendule qui monte arrive en ce point, la dent qui pourfuivoit l'Anchre échape; l'Anchre, avec fa viteffe acquife, va heurter par fon autre face la dent oppofée qui vient à l'Anchre avec la même viteffe, & il fe fait un petit choc à leur rencontre, ainfi qu'on l'a déja expliqué. Après le choc il ne refte au pendule que la viteffe avec laquelle dans le cas de la force z, il va remonter de L en S, égale à la viteffe acquife par la chûte de S en L; ou la viteffe avec laquelle

dans le cas de la force x, il va remonter de L en β, égale à la viteſſe acquiſe par la chûte de β en L. Nous n'avons donc plus ici qu'à comparer le tems employé à remonter de L en S contre la force z au tems employé à remonter de L en β contre la force x. Et le tems en montant, étant le même qu'en deſcendant, ce que nous avons à trouver, eſt le rapport du tems de la chûte de β en L par l'arc de Cycloïde βL avec la force x au tems de la chûte de S en L par l'arc de Cycloïde SL avec la force z.

* Fig. 10. Si ſur l'arc * βL on prend une partie βK ſemblable à l'arc SL, le tems de la chûte par l'arc βK avec la force x ſera au tems de la chûte par l'arc SL avec la force $z :: \sqrt{z}. \sqrt{x}$; & par conſéquent l'arc βK ſera parcouru en moins de tems que l'arc SL.

Il reſte le tems de la chûte par KL après la chûte par βK. Si ce tems par KL ajouté au tems par βK (ce qui donne le tems entier par βL) ne le rend pas plus grand que le tems par l'arc SL avec la force z, il eſt clair par tout ce qu'on a déja démontré que la plus grande vibration entiere $\beta D \beta$ ſe fait en moins de tems que la petite SDS: mais s'il le rend plus grand, il faut ſçavoir de combien, & ſi par cette addition le tems entier de la plus grande vibration ne vient point égal au tems entier de la petite, ou plus grand même. C'eſt ce que je vais encore chercher.

Et d'abord je remarquerai que dans les différentes hauteurs des vibrations DN & DM, DI étant la hauteur de l'arc conſtant LDL, elle eſt toujours la même, & qu'il n'y a que ce qui s'ajoute à la hauteur DI, comme ici IN, IM, qui varie en augmentant ou diminuant ſelon que la force motrice augmente ou diminue. Sur cette remarque je prends pour principe, que quelle que ſoit la raiſon de IM à IN, elle ne ſçauroit être plus grande que celle de la force x à la force z. Je ſuppoſerai donc ici ces deux raiſons égales : on verra dans la ſuite, par ce que nous donnera le calcul, que cette ſuppoſition eſt moins favorable à ce que je veux

établir que toute autre qui feroit la raison de IN à IM, moindre que celle de x à z.

Soient donc $ID = c$; $IN = \frac{m}{n}c$ (m, n, sont deux indéterminées) on aura IM en faisant $z . x :: \frac{m}{n} c . IM = \frac{m}{n} c \times \frac{x}{z}$; donc $NM = \frac{m}{n} c \times \frac{x}{z} - \frac{m}{n} c = \frac{m}{n} c \times \frac{x-z}{z}$.

Les arcs de Cycloïde semblables étant dans la raison des racines de leurs hauteurs, ces hauteurs sont proportionnelles : ainsi la hauteur de l'arc SL étant égale à $\frac{m}{n} c$; on aura celle de l'arc βK semblable à l'arc SL, en faisant; $DN (c + \frac{m}{n} c) . IN (\frac{m}{n} c) :: DM (c + \frac{m}{n} c \times \frac{x}{z}) . VM$; ou $m + n . m :: \overline{c + \frac{m}{n} c \times \frac{x}{z}} . \frac{m}{m+n} \times \overline{c + \frac{m}{n} c \times \frac{x}{z}} = \frac{m}{m+n} \times \frac{cnz + cmx}{nz} = VM$; donc $IV = IM - VM = \frac{mcx}{nz} - \frac{m}{m+n} \times \frac{\overline{cnz + cmx}}{nz} = \frac{m+n}{m+n} \times \frac{mcx}{nz} - \frac{m}{m+n} \times \frac{mcx}{nz} - \frac{m}{m+n} \times \frac{cnz}{nz} = \frac{n}{m+n} \times \frac{mcx}{nz} - \frac{m}{m+n} \times \frac{cnz}{nz} =$ (en divisant par n) $= \frac{m}{m+n} \times \frac{cx}{z} - \frac{m}{m+n} \times \frac{cz}{z} = \frac{m}{m+n} c \times \frac{x-z}{z} = IV$.

Soient le tems par l'arc KL après la chûte par l'arc $\beta K = \theta$; le tems par l'arc $\beta K = t$; & le tems pat l'arc SL avec la force $z = T$. Le tems par l'arc KL après la chûte par βK, & le tems par βK seront entr'eux en beaucoup plus petite raison que les hauteurs de ces arcs IV, VM; je les suppose en même raison pour donner plus de force à ma démonstration. On aura donc, suivant cette supposition, $\theta . t :: \frac{m}{m+n} c \times \frac{x-x}{z} . \frac{m}{m+n} c \times \frac{nz+mx}{nz} :: x - z . \frac{nz+mx}{n} :: x - z . z + \frac{mx}{n}$; d'où l'on tire $\theta = t \times \frac{x-z}{z + \frac{mx}{n}}$.

Mais le tems par βK (t) étant, comme on a vû ci-devant, au tems T par l'arc SL avec la force $z :: \sqrt{z} . \sqrt{x}$; on a

$t = T \times \frac{\sqrt{z}}{\sqrt{x}}$; donc $\theta = \frac{x\sqrt{z} - z\sqrt{z}}{z\sqrt{x} + \frac{m}{n} x\sqrt{x}} \times T$; ce qui donnera en faiſant $z = 1$, $\theta = \frac{x - 1}{\sqrt{x} + \frac{m}{n} x\sqrt{x}} \times T$.

Cette valeur du tems θ étant trouvée, voyons ce que nous en pourrons tirer. Je ſuppoſe, ce qui eſt conſtant dans les Horloges à pendule, que jamais la force motrice ne peut être augmentée juſqu'à rendre x double de z; car il faudroit alors que x fût plus que double de la peſanteur p, ce qui entraîne des inconvéniens que j'aurai occaſion d'expliquer dans un autre Mémoire; en attendant je ferai ici $x = 2$; toute autre ſuppoſition qui lui donnera une moindre raiſon à z que celle de 2 à 1, tournera à mon avantage. Je prends les choſes au pis.

Il faut encore remarquer que le tems entier par SDS contient deux fois le tems par SL + le tems par LDL après la chûte par DL. Or ſi m eſt égal à n, ou plus petit que n, ce tems par l'arc LDL ſera inconteſtablement plus grand que le tems par SL; le ſeul tems même par LD étant plus grand : car alors la hauteur $IN = \frac{m}{n} c$, ne ſera qu'égale à c, ou plus petite que c, qui eſt DI. Ainſi dans ce cas le tems entier par SDS contiendra plus de trois fois le tems par SL. Si m eſt plus grande que n, de quelque excès qu'elle la ſurpaſſe; le tems entier par l'arc SDS contiendra toujours plus de deux fois le tems par SL; & alors le diviſeur de la fraction qui exprime la valeur du tems θ, qui eſt le tems par KL après la chûte par βK devient plus grand.

Tout cela poſé, il s'agit préſentement de voir ſi la valeur du tems $\theta = \frac{x - 1}{\sqrt{x} + \frac{m}{n} x\sqrt{x}} \times T$ eſt plus grande, égale, ou plus petite que la différence du tems par l'arc SDS au tems par l'arc $\beta D \beta$, ou du tems par $SLD + SL$ au tems par $\beta LD + \beta L$, en laiſſant de part & d'autre, à mon

mon desavantage, le tems par PL en montant.

Soit dans le premier cas $m = n$, ou plus petite que n, j'aurai le tems par $SLP + LS$ égal à plus de trois fois le tems par SL ; je ne le prends que trois fois. J'ai donc ce tems $= 3T$; mais ce tems est à celui de la chûte par TLP $TLP = TK :: \sqrt{x}. \sqrt{z}$; donc on a le tems par $TLP + TK = 3T \times \frac{\sqrt{z}}{\sqrt{x}}$, & la différence des deux tems $= 3T - 3T \times \frac{\sqrt{z}}{\sqrt{x}} = 3T - \frac{3T}{\sqrt{2}}$ (dans la supposition de $x = 2$, & $z = 1$) ; & prenant à mon desavantage, la racine de 2 plus petite qu'elle n'est, & la faisant $= \frac{4}{3}$, j'aurai $3T - \frac{3T}{\frac{4}{3}} = 3T - \frac{9}{4}T = \frac{3}{4}T$. $\frac{3}{4}T$ est donc moindre que l'excès dont le tems par $SLP + SL$ surpasse le tems par $TLP + TL$.

La valeur du tems θ par KL est $T \times \frac{x - 1}{\sqrt{x} + \frac{m}{n} x\sqrt{x}}$; la supposition de $x = 2$ la change en celle-ci $\frac{1}{\sqrt{2} + \frac{m}{n} 2\sqrt{2}}$, où $\frac{m}{n}$ doit être au-dessus de $\frac{1}{2}$ (autrement j'aurois pû prendre pour le tems entier par SLP & SL plus de $4T$, au lieu de $3T$) & par conséquent cette fraction vaut moins que $T \times \frac{1}{\sqrt{2} + \sqrt{2}} = \frac{1}{\frac{8}{3}} T = \frac{3}{8} T$, valeur qui n'est que la moitié de celle de $\frac{3}{4} T$.

Soit dans le second cas m plus grande que n ; j'aurai dans ce cas plus de $2T$ pour le tems par $SLP + SL$; mais je ne prends que $2T$. On aura donc $\sqrt{x}. \sqrt{z} :: 2T$. $2T \times \frac{\sqrt{z}}{\sqrt{x}} = \frac{2T}{\sqrt{2}} = \frac{6}{4} T$, & $2T - \frac{6}{4} T = \frac{2}{4} T$, excès du tems par $SLP + SL$ sur le tems par $TLP + TL$.

Dans ce cas, la valeur $\frac{x - 1}{\sqrt{x} + \frac{m}{n} x\sqrt{x}} \times T$ est plus petite que $\frac{1}{\sqrt{2} + 2\sqrt{2}} \times T = \frac{3}{12} T = \frac{1}{4} T$ valeur du tems θ, qui n'est encore que la moitié de celle de $\frac{2}{4} T$.

J'ai donc enfin démontré que le tems de la vibration entiere *TPT* avec la force *x* eſt plus court que celui de la vibration entiére *SPS* avec la force *z*; ce que je m'étois principalement propoſé de faire dans ce Mémoire.

Si je n'avois été bien aiſe de faire voir avec quelle peine je me ſuis rendu au ſentiment contraire à l'uſage de la Cycloïde, j'aurois pû éviter tout ce long & ennuyeux calcul, & démontrer la choſe en trois mots.

Car il eſt évident qu'on peut avoir une peſanteur qui faſſe tomber le corps librement dans la Cycloïde, dans un tems égal à celui que le Pendule Cycloïdal, appliqué à l'Horloge emploie à faire les vibrations conſtantes *SPS* avec la force *z*. On peut de même concevoir une autre peſanteur avec laquelle un corps tombant librement dans la Cycloïde, feroit ſes oſcillations grandes & petites dans un tems égal à celui des vibrations conſtantes *TLT* du Pendule avec la force *x*. Or la premiére de ces deux peſanteurs étant plus petite que la ſeconde, le tems des chûtes avec la premiére feroit plus grand que celui des chûtes avec la ſeconde; puiſque ces tems ſont entr'eux dans la raiſon renverſée des racines de ces peſanteurs, ainſi qu'il a été démontré. Donc auſſi le tems des vibrations conſtantes *SPS* avec la force *z* eſt plus grand que le tems des vibrations conſtantes *TLP* avec la force *x*.



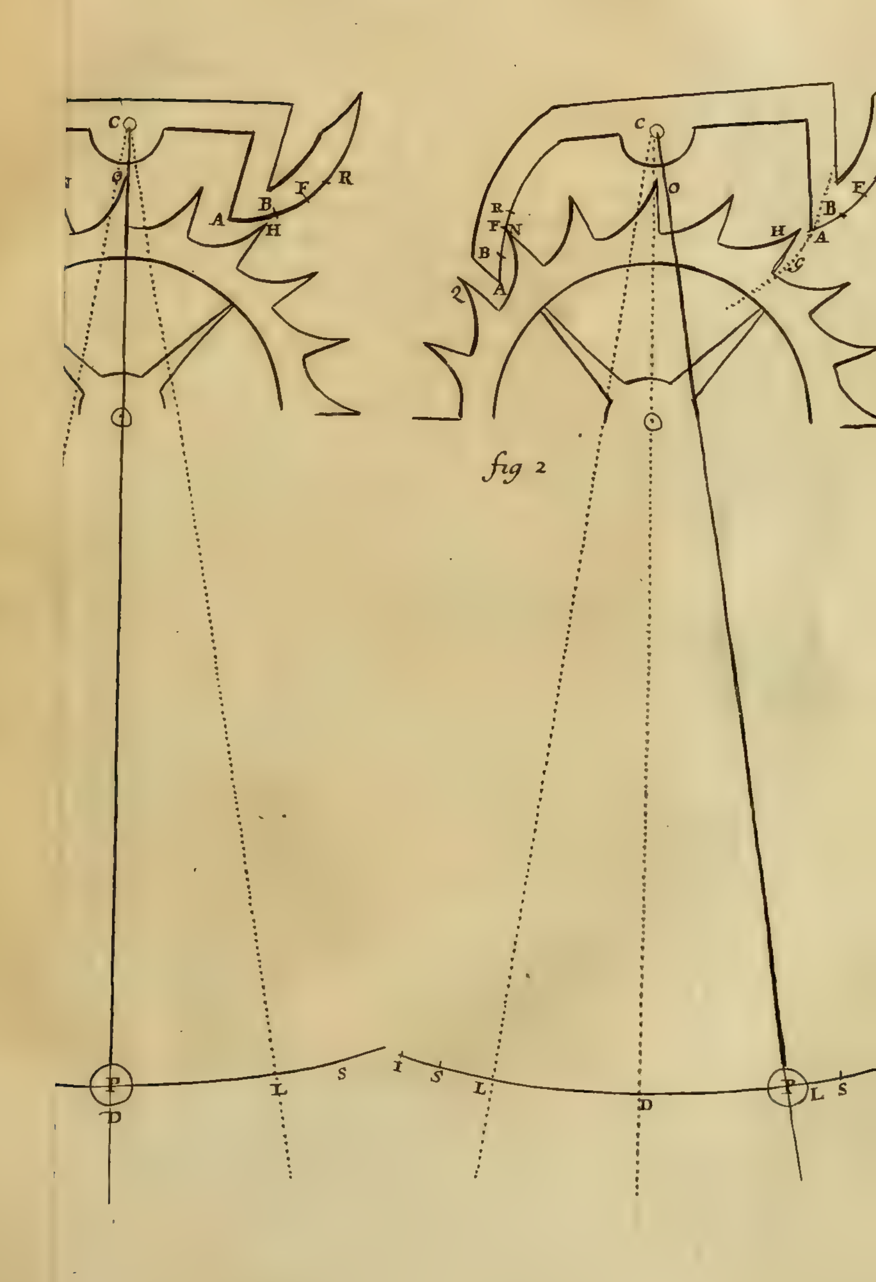
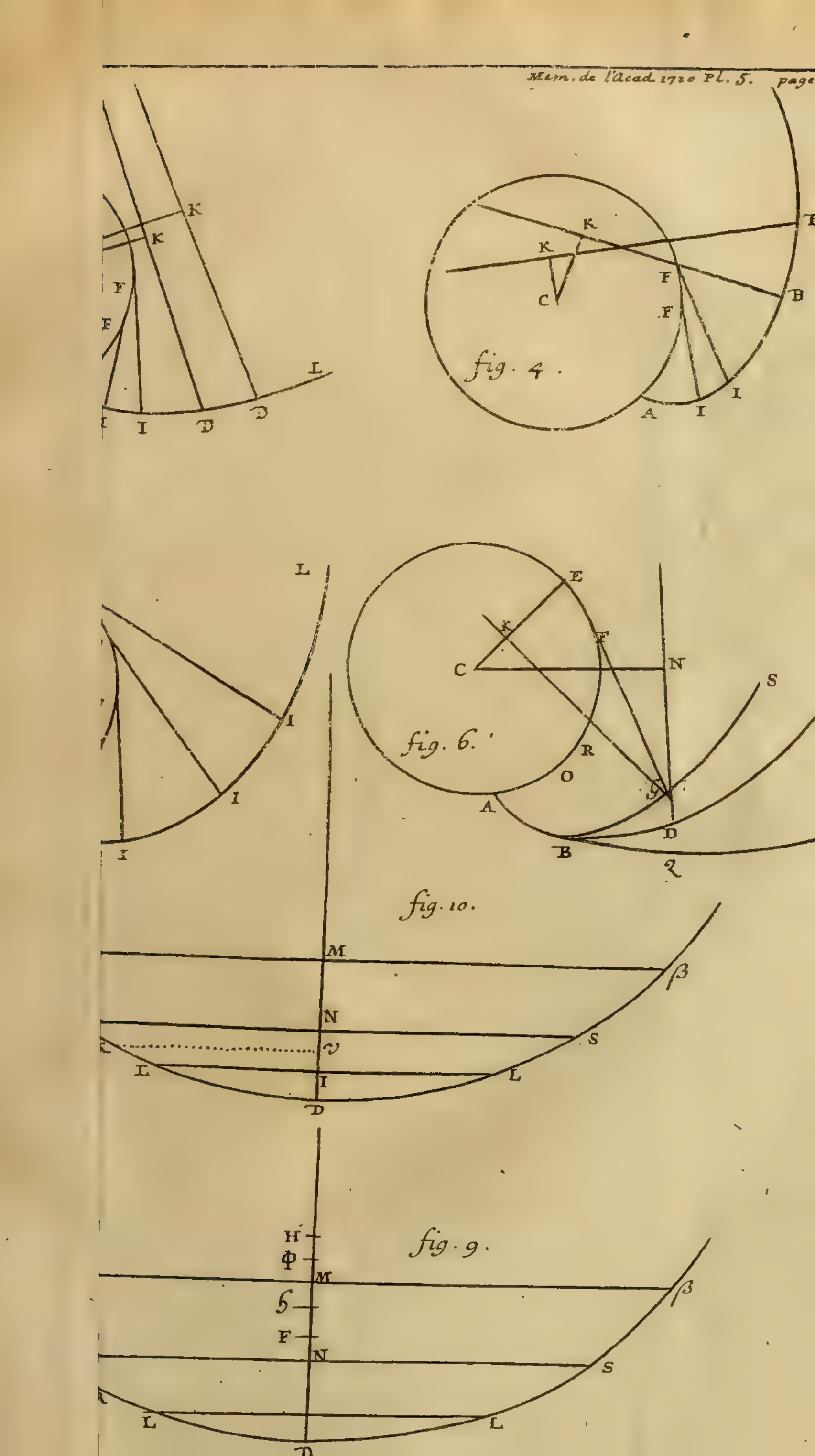


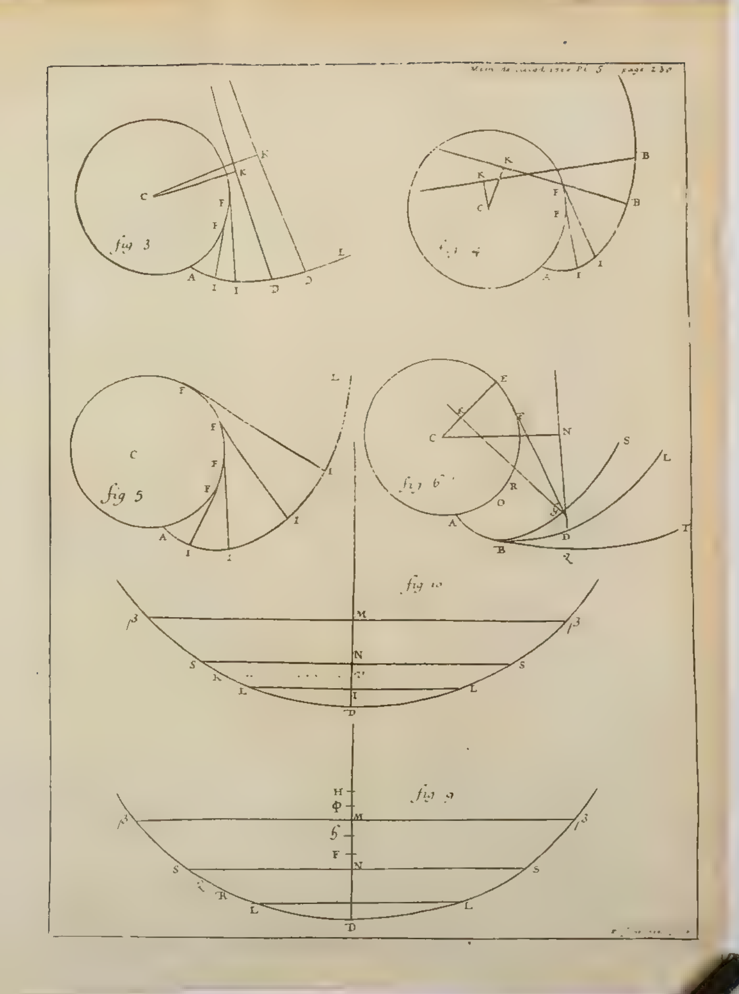
fig 2

fig 1

fig 2

P. Simonneau sculp.


fig. 4.
fig. 6.
fig. 10.
fig. 9.


Pl 5
page
fig 3
C
K
K
F
F
A
I
I
D
D
L
B
B
K
K
C
F
F
A
I
I
fig 5
C
F
F
F
F
L
I
I
A
I
I
fig 6
C
E
F
N
R
O
A
D
B
S
L
T
fig 10
M
N
S
S
L
L
I
D
fig 9
H
Φ
M
F
N
S
S
R
L
L
D

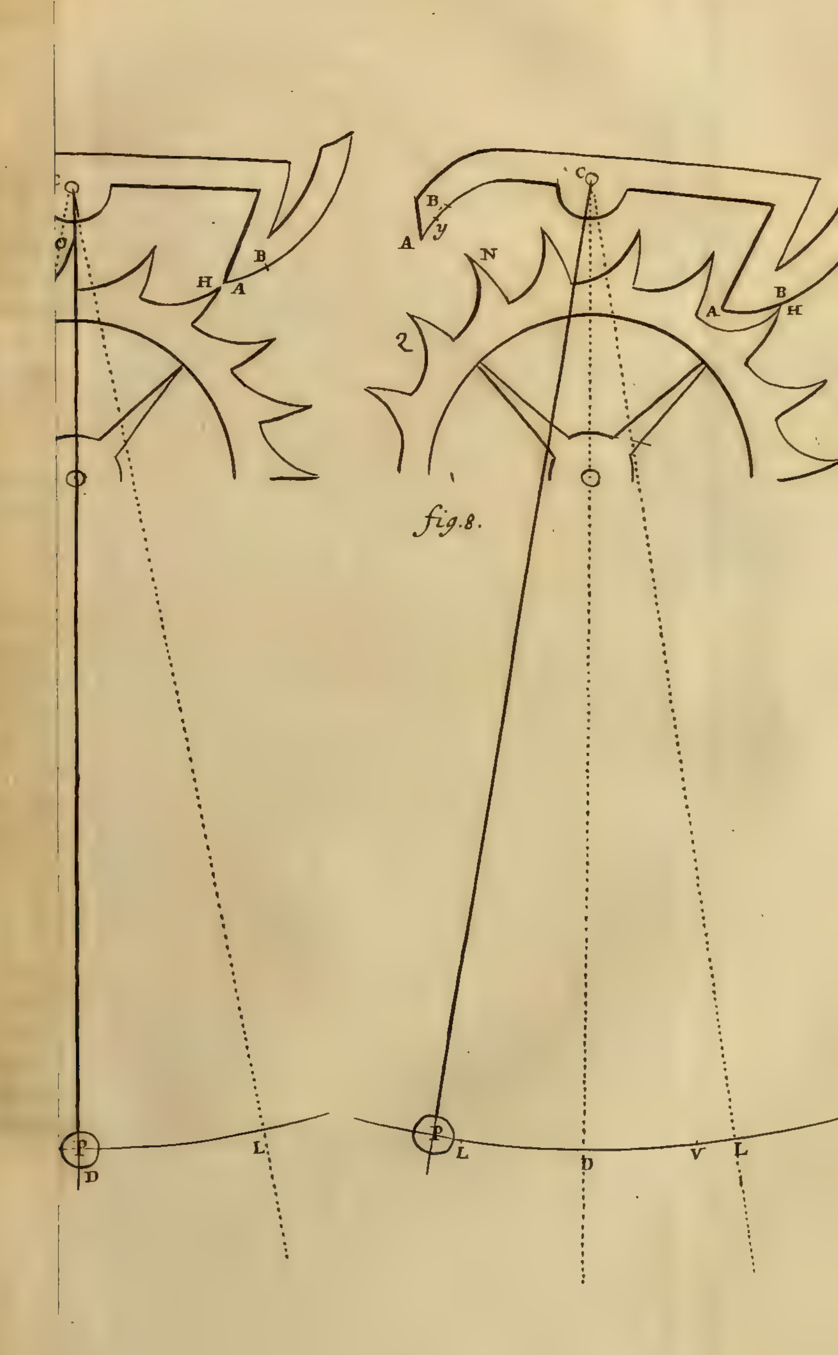


fig. 8.

fig 7

fig 8

P. Simonneau Sculp.

RECHERCHES GEOMETRIQUES
SUR LA DIMINUTION
DES DEGRE'S TERRESTRES
En allant de l'Equateur vers les Poles.

Où l'on examine les conséquences qui en résultent, tant à l'égard de la figure de la Terre, que de la pesanteur des corps, & de l'accourcissement du Pendule.

Par M. DE MAIRAN.

I. SOIT la Terre *ADBE* un Sphéroïde oblong formé par la révolution de la courbe *ADB*, autour de l'axe *AB*, telle que coupant cet axe, & le diamétre *DE*, à angles droits, aux points *A*, *B*, & *D*, elle soit toujours concave vers le point d'intersection *C*, qui est aussi le centre de la Figure *ADBE*: ou, pour fixer l'imagination, regardons *ADBE* comme une ellipse dont *AB* est le grand axe, *DE* le petit axe, & *C* le centre. *AB* représentera aussi l'axe de révolution diurne de la Terre; *A* & *B* ses poles; *C*, son centre; & *DE* l'équateur, ou la commune section du plan de l'équateur, & du plan de l'ellipse ou méridien elliptique *ADBE*. 24 & 27 Juillet, &c. 1720. Fig. I.

II. Je suppose la direction selon laquelle la pesanteur agit sur la Terre, toujours, & partout perpendiculaire à sa surface. J'en donnerai la raison *à priori* dans la suite. Cependant on peut remarquer ici, que cette supposition ou ce fait n'est pas moins incontestable par l'expérience, que conforme à la raison. Si la chose étoit autrement, comment est-ce qu'un Vaisseau pourroit demeurer en repos sur la surface de la Mer? comment se soutiendroient les eaux de la Mer même? ce seroit un fluide qui étant sur le haut d'un

véritable plan incliné, ne tomberoit jamais vers le lieu le plus bas. D'ailleurs il n'y a plus d'inductions à tirer de l'inégalité des dégrés terrestres, par rapport à la figure de la Terre, si la direction des poids, & le Zénit, qui en est une suite, ne sont pas toujours perpendiculaires à l'horison de chaque lieu : puisque la différente étendue des dégrés d'un Méridien, ou les différentes hauteurs de Pole qui les déterminent, sont nécessairement relatives au Zenit, ou n'ont même été observées le plus souvent que par le moyen du Zenit. Je suis donc persuadé, & je le supposerai toujours dans ces recherches, que la perpendicularité des directions des poids à l'égard de la surface de la Terre, & vrai-semblablement à l'égard de la surface de toute autre Planéte, est une des loix des plus inviolables de la nature.

III. Donc si l'on imagine une infinité de corps pesans *A*, *Q*, *R*, *D*, &c. sur le Méridien *ADBE*, leurs directions de pesanteur vers le centre ou vers l'axe de la Terre, seront *AG*, *QS*, *RT*, *DO*, &c. perpendiculaires à la courbe *ADBE*, ou à ses tangentes, aux points *A*, *Q*, *R*, *D*, &c. & par la théorie des Développées, le concours de ces directions formera une autre courbe *GOHK*, développée de *ADBE*, dont *AG*, *QS*, &c. sont les rayons, & coupent une partie *GH*, de l'axe *AB*, de part & d'autre du centre *C*, égale, dans l'ellipse, à la différence de l'axe *AB* & de son Paramétre. Et parce que la même chose arrive à l'égard de tout autre Méridien, le concours de toutes les directions perpendiculaires à la surface entiere de la Terre, produira une surface courbe, qui est la même que celle du Sphéroïde pointu *GKHO*, qui se formeroit par la révolution de la Développée *GOH*, autour de l'axe *GH*. De sorte qu'en quelque endroit qu'on imagine une section du Sphéroïde oblong *ADBE*, par le plan d'un de ses méridiens, elle sera toujours semblable à celle-ci.

Il suffira donc de chercher ce qui doit arriver à une seule, ou même à la moitié, ou au quart d'une seule de ces sections : parce que nous supposerons toujours que les quatre

parties d'un Méridien comprises dans les quatre angles droits que l'axe *AB* & le diamétre *DE* font autour du centre *C*, sont égales & semblables.

DÉFINITIONS.

IV. J'appellerai *Lignes de tendance des graves*, ou simplement *Lignes de tendance*, les parties *DC*, *RP*, *QY*, &c. des rayons *DO*, *RT*, *QS*, &c. interceptées entre le Méridien *ADB*, & l'axe *AB*; & *Lieu de tendance des graves*, ou simplement *Lieu de tendance*, la partie *GH*, de l'axe, à laquelle toutes les lignes de tendance vont aboutir.

Lorsqu'il s'agira du Sphéroïde applati formé par la révolution de l'Ellipse ou ovale quelconque *ADBE* autour de son petit axe *DE*, les lignes *QY*, *RP*, &c. seront de même les lignes de tendance, & *GH* le lieu de tendance. Il faut seulement remarquer qu'alors la partie *GH* du grand axe de l'ellipse génératrice *ADBE*, ne représente le lieu de tendance des graves qu'à l'égard d'un seul Méridien, & que le lieu de tendance de tous les Méridiens ensemble, ou du Sphéroïde entier, se change en un espace circulaire autour du centre *C*, dans le plan *AB* de l'Equateur, & ayant *GH* pour diamétre. Ce qui est évident par la génération du Sphéroïde applati.

Je me servirai dans tout ce Mémoire des mêmes Lettres pour désigner les lignes & les points de la construction précédente. C'est-à-dire, que *ADBE*, ou simplement *AD*, marquera toujours un Méridien; *C*, le centre de ce Méridien & de la Terre; *AB*, l'axe dans l'hypothèse du Sphéroïde oblong; *DE*, l'Equateur; *GTO*, la Développée de la courbe *AD*, &c.

PROPOSITION I. *Lemme.*

V. *Quelle que soit la nature de la corde* AD, *pourvû que cette courbe soit telle, que les dégrés terrestres aillent en diminuant de l'Equateur* D, *jusqu'au Pole* A; *je dis que sa courbure ira en augmentant de* D *jusqu'en* A; *ou, ce qui re-*

vient au même, que ces rayons osculateurs iront en diminuant de D *vers* A,

Il me paroît évident que dès-là qu'il faut parcourir un plus petit arc, & faire moins de chemin, en partant d'un point quelconque *R*, pris sur le Méridien *AD*, pour changer, par exemple, d'un dégré d'élévation en allant vers *A*, qu'il n'en faut faire pour changer autant en allant vers *D*, il s'ensuit que la ligne *AD* augmente continuellement de courbure de D vers *A*, ou au contraire, que sa courbure diminue toujours en allant de *A* vers *D*. Car si *AD* étoit supposée infiniment peu courbe, c'est-à-dire, une droite tangente en *D*, ou en *R*, il faudroit faire des millions de lieues pour changer de dégré d'élévation de Pole, & si au contraire *AD* étoit infiniment courbe, on en changeroit à chaque pas.

Fig. II. Mais pour le démontrer plus particuliérement, ainsi que quelques personnes l'ont exigé; soient pris sur le Méridien *DA*, divers points de latitude *D*, *R*, *Q*, &c. qui déterminent sur *DA* des différences égales de latitude *DR*, *RQ*, &c. chacune, par exemple, d'une minute de dégré, en commençant sous l'Equateur *D*. Si par les points *D*, *R*, *Q*, &c. & par leurs Zenits *Z*, *F*, *I*, &c. on imagine qu'il soit mené des droites *ZDO*, *FRT*, *IQS*, &c. il est clair,

1°. Que ces droites étant prolongées, feront entr'elles des angles *ZOF*, *FTI*, &c. égaux aux différences de latitude de *D*, *R*, *Q*, &c. Car si l'on méne des tangentes *DF*, *RI*, *QH*, &c. aux points *D*, *R*, *Q*, &c. on aura toujours, à cause des angles droits *FDO*, *IRT*, &c. l'angle *FDR* $=$ *DOR*, l'angle *IRQ* $=$ *RTQ*, &c. & parce que les différences de latitude *FDR*, *IRQ*, &c. sont supposées égales, l'angle *DOR* $=$ *RTQ*.

2°. Que les lignes *DO*, *RT*, *QS*, &c. seront autant de rayons osculateurs à la courbe *DA*, qui formeront par leur concours en *O*, *T*, *S*, &c. la développée *GSTO*.

3°. Qu'à cause de la petitesse des angles *DOR*, *RTQ*, &c. qu'on peut supposer indéfiniment telle qu'on voudra,

on peut prendre $RT+TO$ pour une même ligne droite RO, & de même $QS+ST$ pour QT; & les arcs DR, RQ, de la courbe quelconque DA, pour des arcs circulaires, qui feront la mesure des angles DOR, RTQ, &c.

Cela posé, il ne s'agit que de prouver que les rayons osculateurs DO, RT, QS, &c. vont en diminuant de D vers A; ou $DO > RT$, &c.

On sçait que la valeur d'un angle peut être exprimée par l'arc de cet angle divisé par son rayon; ainsi $DOR = \frac{DR}{DO}$, $RTQ = \frac{RQ}{RT}$; & puisque $DOR = RTQ$, on a $\frac{DR}{DO} = \frac{RQ}{RT}$. Donc $DR . RQ :: DO . RT$. Mais (*hyp.*) $DR > RQ$, donc $DO > RT$, &c. *Ce qu'il falloit démontrer.*

On démontreroit réciproquement que la diminution des rayons osculateurs de D *vers* A, *emporte nécessairement la diminution des arcs semblables* DR, RQ, *dans le même sens, d'où l'on concluroit l'inverse de ce qui étoit proposé. Mais il faut prendre garde qu'on est censé ignorer vers quel côté diminuent les rayons osculateurs, jusqu'à ce qu'on ait déterminé si* AC > DC; *car* AC < DC *donneroit au contraire une augmentation de rayons de* D *vers* A, *comme on va voir par la proposition suivante. D'ailleurs on ne sçauroit dire que l'augmentation ou la diminution des rayons osculateurs se fasse d'un côté plûtôt que d'un autre, dès qu'on ne conclut pas l'augmentation de courbure immédiatement de la diminution des arcs du Méridien vers le côté donné, & qu'on en demande une démonstration plus détaillée; puisque l'augmentation de courbure & la diminution des rayons osculateurs sont des conditions inséparables & comme identiques.*

PROPOSITION II.

VI. *Quelle que soit la nature de la courbe* ADBE, *pourvû que cette courbe soit telle que les dégrés terrestres aillent toûjours en diminuant de l'Equateur* D, *jusqu'au Pole* A; FIG. III.

Je dis que l'axe AB *est plus grand que le diamétre* DE *de l'Equateur, ou, ce qui est la même chose, que* DC < AC.

Pour le démontrer, je remarque 1°. Que puisque les dégrés terrestres diminüent toujours de *D* vers *A*, il suit du *Lemme*, que la courbure de *DA* augmente continuellement de *D* vers *A*, & au contraire, diminue de *A* vers *D*. Ce qui exclut déja de la question toute courbe qui auroit un point d'infléxion ou de rebroussement entre l'Equateur & le Pole, ou dont la courbure changeroit par sauts, & ne seroit pas toujours concave vers le centre *C*.

2°. La courbe *AD*, entant que Méridien, étant perpendiculaire en *D* au diamétre *DE*, & en *A* à l'axe *AB*, ses rayons osculateurs aux points *D*, *A*, sçavoir *DO*, *AG*, ou *Do*, *Ag*, se confondent avec *DE*, *AB*, & étant prolongés ou non prolongés, se coupent, de même que ces diamétres ou axes, au centre *C* du sphéroïde quelconque *ADBE*. Donc *OTG*, ou *otg* développée du quart de Méridien *AD*, & lieu de tous les centres de ses rayons osculateurs, touchera *DE* & *AB*, prolongés ou non prolongés, en des points *O*, *G*, ou *o*, *g*.

3°. Puisque la développante *AD* tourne sa concavité vers *C*, sommet de l'angle *ACE* & de son opposé *DCB*, & que *C* est entre elle & sa développée *OTG*, ou *otg*, cette développée tournera sa convexité vers le même point *C*. Car toute développée est toujours concave ou convexe vers le même côté que sa Développante; comme on le peut déduire de la 4. Prop. de M. *Huguens*, Horol. Oscill. part. 3. & comme l'a démontré M. *Varignon*, Mém. de l'Acad. 1712. p. 160.

D'où il suit que la courbe *OTG*, ou *otg*, entant que développée de la partie *AD* du Méridien, doit être comprise dans l'un des deux angles *ACE*, ou *DCB*, car dans tout autre *ACD*, ou *ECB*, elle ne pourroit être la développée que dans une autre partie *DB*, du Méridien *ADB*: ce qui est clair par tout ce qui vient d'être remarqué. Mais parce que la courbure de *AD* est plus grande vers *A* que vers *D*, (*Lemme*) ou, ce qui revient au même, que le rayon osculateur en *A* est plus petit que le rayon osculateur en *D*,

&

& que cela ne sçauroit être avec toutes les conditions précédentes, à moins que le développement de la développée ne commence par un point *G* pris sur *AB* en deçà de *C* vers *A*, & ne continue en allant de *A* vers *D*, jusqu'à ce que l'extrémité *R* du rayon développant se trouve sur le point *D*, qu'il se confonde avec le diamétre *DE*; par toutes ces raisons, dis-je, il est évident que la développée de *AD* sera toute renfermée dans l'angle *ACE*, comme l'est *GTO*, & qu'elle touchera les axes *AB*, *DE*, aux points *G*, *O*, l'un desquels, sçavoir, le point *O*, se trouve au-dessous du centre *C* vers *E*, sur le demi-diamétre *DC* prolongé, où il détermine le plus grand rayon osculateur *DO*.

Cela posé, on démontrera aisément que $DC < AC$.

Car le rayon *DO* est égal à chacun des autres *RT*, ou *AG*, &c. plus la partie à développer *TO*, ou *GO*, &c. La courbe *GTO* toute convexe vers le point *C*, est plus petite que les droites $OC + GC$, qui la comprennent. Donc $AG + GTO = DO = DC + CO < AG + GC + CO$. Donc ôtant de part & d'autre *CO*, il reste $DC < AG + GC = AC$, & partant $DC < AC$. *Ce qu'il falloit démontrer.*

COROLLAIRE.

VII. L'axe de révolution diurne *AB*, plus long que le diamétre *DE* de l'Equateur, donne nécessairement une ovale pour chaque Méridien, & un Sphéroïde oblong *ADBE* (*Art. I. III.*) pour le globe de la Terre.

PROPOSITION III. *Lemme.*

VIII. *Ayant supposé la construction qui suit des démonstrations précédentes;* GOH *la développée du Méridien* ADB; DCO, RPT, QYS, *&c. ses rayons osculateurs;* FIG. I.

Je dis que les lignes de Tendance DC, RP, QY, *&c. vont en diminuant depuis la premiére* DC *égale au demi-diamétre de l'Equateur & perpendiculaire à l'axe* AB, *jusqu'à la derniére* AG, *qui passe par le Pole* A, *& se confond avec l'axe.*

Car puisque le rayon osculateur *DO*, qui coupe l'axe à angles droits, rencontre la développée au point de rebroussement *O*, sa partie *CO* comprise entre cet axe & le point *O*, sera plus petite que la partie *PT* du rayon osculateur *RT*, comprise entre l'axe & la développée, plus la portion *TO*, de la développée ; c'est-à-dire, $CO < PT + TO$, ou *PO* ; à cause que *OC* est perpendiculaire à *AB*, & que *PO* ne l'est pas, & qu'entre plusieurs lignes menées d'un point à une autre ligne, les plus longues sont celles qui lui sont le plus inclinées, ou qui forment avec elle un angle plus aigu. On démontrera de même que $PT < YS + ST$, & partant $OT + PT < OT + TS + SY$, & ainsi de suite de tous les rayons suivans jusqu'au dernier *AG*. Mais le rayon *DO* est égal à $DC + CO = RP + PT + TO = QY + YS + ST + TO$, &c. donc prenant de toutes ces sommes égales les lignes de Tendance *DC*, *RP*, *QY*, &c. & retranchant les restes, qui vont en croissant, on aura $DC > RP > QY > AG$. *Ce qu'il falloit démontrer.*

PROPOSITION IV.

FIG. IV. IX. *Si la Terrre est un Sphéroïde oblong formé par la révolution d'une courbe* AD, *telle qu'elle a été déterminée dans les articles précédens, & qu'on méne des points* Q, R, D, *&c. des ordonnées* QM, RN, DC, *&c. à l'axe de révolution* AB;

L'action de la force centrifuge, entant qu'elle est opposée à celle de la pesanteur, devra augmenter en allant des Poles vers l'Equateur, en raison composée du rapport des ordonnées QM, RN, DC, *&c. & du rapport des sinus du complément de latitude des points* Q, R, D, *&c.*

Et il faudra accourcir le pendule en allant des Poles vers l'Equateur.

Le sens de cette proposition se trouve dans M. *Huguens** par rapport à la Terre supposée sphérique ; mais outre que la circonstance du Sphéroïde allongé rend la proposition un peu différente, j'ai crû devoir la démontrer, & l'expliquer ici, pour être plus clair, & plus court dans ce que j'ai à dire dans la suite.

* *Disc. de la Pesant. p. 147.*

Je ſuppoſe que les corps de même maſſe péſeroient également ſur des points quelconques de la ſurface de la Terre immobile, & que ce qu'il arrive de changement à leurs peſanteurs, ſelon le lieu où ils ſont placés, ne vient que du mouvement journalier de la Terre.

Si l'on imagine ce mouvement autour de l'axe *AB*, il eſt clair (*conſtr.*) que les ordonnées *QM*, *RN*, *DC*, &c. repréſenteront les demi-diamétres des circonférences de cercle décrites par la révolution des points *Q*, *R*, *D*, &c. &, par le *Théor. 1. De vi centrifuga*, de M. *Huguens*, que les forces centrifuges de ces points de la Terre ſeront entre elles, comme les circonférences, ou comme les rayons, ou les ordonnées (car c'eſt ici la même choſe) *QM*, *RN*, *DC*, &c. Or ces ordonnées vont en augmentant depuis le Pole *A*, juſqu'à l'Equateur *D*; donc les forces centrifuges vont auſſi en augmentant dans le même ſens.

X. De plus, la force centrifuge ſe trouve directement oppoſée à la peſanteur au point *D*, où elle agit ſuivant la même ligne de direction *CD* (*Art. II.*) au lieu qu'à tous les autres points, entre l'Equateur & le Pole, la direction de la Force centrifuge toujours perpendiculaire à l'axe de révolution *AB*, s'écarte de plus en plus des directions de la peſanteur, *RP*, *QY*, &c. en approchant du Pole, & devient toujours plus oblique à l'horiſon, ou aux tangentes *RF*, *QI*, &c. menées par les points *R*, *Q*, &c. Et puiſque cette obliquité eſt exprimée par les angles *FRN*, *IQM*, &c. égaux à *RPA*, *QYA*, &c. complémens des latitudes, ou par leurs ſinus, leſquels ſont d'autant plus grands que l'obliquité eſt moindre ; il ſuit que l'action de la force centrifuge, en allant des Poles vers l'Equateur, augmente comme les ſinus du complément de latitude des points *Q*, *R*; c'eſt pourquoi la force centrifuge, outre l'augmentation de l'Article précédent, augmentera encore en allant des Poles vers l'Equateur, comme les ſinus du complément de latitude. Donc la force centrifuge conſidérée en ce qu'elle a de contraire à la Peſanteur, augmente dans le ſphéroïde oblong

depuis le Pole jusqu'à l'Equateur, en raison composée des ordonnées à l'axe de révolution de la courbe génératrice du Sphéroïde, & des sinus du complément de latitude.

Et parce que la Pesanteur doit diminuer d'autant que l'effort contraire augmente, il suit, conformément aux régles de la chûte des corps, que le Pendule à secondes doit être plus court sous l'Equateur que sous les Poles.

PROPOSITION V.

XI. *La Force centrifuge à un dégré de latitude quelconque pris sur le Sphéroïde oblong, entre l'Equateur & le Pole, est plus petite par rapport à la Force centrifuge sous l'Equateur, que ne l'est celle d'un dégré de latitude semblable pris sur la Sphere : ou, ce qui revient au même, la Force centrifuge augmente davantage, en allant des Poles vers l'Equateur, sur le Sphéroïde oblong, que sur la Sphere parfaite; & par conséquent la Pesantenr diminue davantage, & il faut accourcir davantage le Pendule sous l'Eqnateur, dans l'hypothèse du Sphéroïde oblong, que dans celle de la Sphere parfaite.*

FIG. V. Ayant décrit la courbe ovale quelconque *ADBE*, comme ci-dessus, & inscrit le cercle *DHE*, qui a pour rayon la moitié *DC* du petit axe *DE*; soit pris sur *AD* un point quelconque *R*, entre l'Equateur & le Pole, & de ce point mené à la Développée *OTX*, le rayon osculateur *RT*, lequel donne la ligne de tendance *RP* (*Art. IV.*) Soit aussi mené du centre commun *C*, à la circonférence du cercle *DH*, un rayon *CV*, parallele à *PR*, lequel rencontre le cercle en *V*, & abbaissé des points *R*, *V*, les perpendiculaires *RN*, *VZ*, à l'axe *AB*.

Il faut observer 1°. Que de même que l'ovale *AD* représente un Méridien du Sphéroïde oblong, le cercle *DH* représente un Méridien de la Sphére dans le même plan.

2°. Que le point *V*, sur le Méridien circulaire, répond au même dégré de latitude que le point *R*, sur le Méridien ovale : puisque les lignes *PR*, *CV*, étant paralleles, & per-

pendiculaires, l'une à l'ovale, l'autre au cercle, (*constr.*) les plans touchans ou les horisons des points *R*, *V*, seront aussi paralleles.

3°. D'où il suit que la diminution que reçoit l'action de la force centrifuge contre la Pesanteur (*Art. X.*) en conséquence de son obliquité à l'horison d'un semblable dégré de latitude, sur le Méridien ovale, & sur le Méridien circulaire, est semblable dans l'un & dans l'autre, & en même raison que les forces centrifuges absolues représentées par les perpendiculaires *RN*, *VZ*, (*Art. IX.*) Ainsi pour sçavoir si la Force centrifuge, tant absolue que relative du point *R*, sur le Sphéroïde oblong *ADBE*, est plus petite ou plus grande par rapport à la Force centrifuge sous l'Equateur commun *DE*, que ne l'est la Force centrifuge tant absolue que relative du point *V* correspondant sur la Sphere, il suffit de sçavoir quelle des deux perpendiculaires est la plus grande, ou *RN* dans le Sphéroïde oblong, ou *VZ* dans la Sphére: puisque ces lignes expriment les rayons des cercles de révolution, & par conséquent les valeurs absolues des Forces centrifuges.

4°. Enfin, que le rapport des Forces centrifuges de deux points semblables sur le Sphéroïde oblong *ADBE*, & sur la Sphere inscrite *DHE*, à la Force centrifuge de leurs Equateurs, est le même que si la Sphere étoit de toute autre grandeur; & l'on ne l'a déterminée ici du diamétre *DE*, que pour rendre la démonstration plus aisée, en donnant un même conséquent aux antécédens *RN* & *VZ*. Car soit décrit du centre *C*, & du rayon *Cd*, le cercle *dhe* égal, par exemple, à celui d'une Sphere de même solidité que le Sphéroïde oblong *ADBE*. Ayant prolongé le rayon *CV*, jusqu'à ce qu'il rencontre le cercle *dh* au point *u*, & abbaissé *uz* perpendiculaire à l'axe de révolution commune, & parallele à *VZ*, il est évident qu'on aura toujours $VZ . DC :: uz . dC$. ou $\frac{VZ}{DC} = \frac{uz}{dC}$, & par conséquent $\frac{RN}{DC}$ aura le même rapport avec $\frac{VZ}{DC}$, qu'avec $\frac{uz}{dC}$.

Donc pour démontrer que la Force centrifuge d'un point de latitude quelconque sur le Sphéroïde oblong est plus petite par rapport à la force centrifuge sous son équateur, que la force centrifuge d'un point semblable pris sur la Sphere, par rapport à celle de son Equateur, il ne s'agit que de faire voir que $RN < VZ$, puisque l'on aura par-là $\frac{RN}{DC} < \frac{VZ}{DC}$.

Cela posé, soit du point R, menée la ligne RI, parallele à l'axe AB, & qui rencontre le cercle DH en K, & le diamétre DE de l'Equateur au point I. Ayant abbaissé du point K, la perpendiculaire $KL = RN$, sur l'axe AB, & mené KC au centre C; la question se réduit encore à sçavoir si le point V se confond avec le point K, ou s'il est au-dessus vers D, ou au-dessous vers H.

Mais $CK = CV = CD > PR$ (*Art. VIII.*) donc CK & PR étant toutes deux comprises entre les paralleles AC, RI, la plus grande CK leur est plus inclinée que la plus petite PR, & l'angle KCA est plus petit que l'angle $RPA = VCA$. Et puisque ces deux angles ont chacun un de leurs côtés confondu avec la ligne AC, sçavoir le côté AP de l'angle RPA, & le côté AC de l'angle KCA, il suit que le côté VC de l'angle $VCA = RPA > KCA$, passera au-dessus de CK entre CK & CD, ira rencontrer la ligne RI en un point G, entre K & I, & le cercle DH au point V, qui par conséquent sera au-dessus de RI, entre K & D. Donc $CV = CG + GV$ est $= PR + GV$, & partant VZ, qui rencontre RI en un point F, est $= ZF + FV = RN + FV$. Donc $RN = VZ - FV$. Donc $RN < VZ$.

Et parce qu'on démontrera la même chose à l'égard de tout autre point pris entre l'Equateur & le Pole; & que la pesanteur, & conséquemment les longueurs du Pendule, diminuent à mesure que la Force centrifuge augmente. Donc, &c. *Ce qu'il falloit démontrer.*

COROLLAIRE.

XII. De ce qui vient d'être démontré, & de la *Prop. III. Art. VIII.* Il suit que la perpendiculaire menée d'un point

du Méridien ovale à l'axe, fera d'autant moindre par rapport à la perpendiculaire menée du point correfpondant du Méridien circulaire infcrit, que la latitude fera plus grande ; & par conféquent (*Art. XI. num. 3.*) que la Force centrifuge fera d'autant plus petite, & la Pefanteur d'autant plus grande fur le Sphéroïde oblong, par rapport à la Force centrifuge & à la Pefanteur fous l'Equateur.

Car la ligne *RP* allant toujours en diminuant à mefure que le point donné *R* approche du Pole *A*, il eft clair que l'angle *VCK*, ira en augmentant, par rapport aux angles *VCA*, *KCA*, dont il eft la différence, & par conféquent que la perpendiculaire *VZ* furpaffera d'autant plus la perpendiculaire *KL* = *RN*.

Il femble d'abord que l'on pourroit auffi déduire en forme de Corollaire de la Propofition précédente, que tout le contraire de ce qui y eft démontré du Sphéroïde oblong, arrive au Sphéroïde applati formé par la révolution de l'Ovale EAD *autour du petit axe* DE. *Mais fi l'on y prend garde, les lignes* NR, CV, *étant prolongées, ne fe couperoient pas toujours fur la circonférence du Méridien circulaire circonfcrit au Méridien ovale, ce qui feroit pourtant néceffaire pour en tirer l'induction dont il s'agit ; & la ligne* RP *ne fçauroit plus fervir de terme de comparaifon avec le rayon* AC *de l'Equateur par rapport à l'axe de révolution* DE, *pour fçavoir fi* RI *a un plus grand rapport à* AC, *que n'auroit la perpendiculaire menée du point correfpondant de latitude du Méridien circulaire circonfcrit. Ainfi il faut une démonftration particulière pour le Sphéroïde applati.*

PROPOSITION VI. *Lemme.*

XIII. *Soit* AD *une courbe quelconque en forme d'Ellipfe ou d'ovale, felon les conditions précédentes,* AC *la moitié de fon grand axe,* DC *la moitié de fon petit axe,* GO *fa développée.* Fig. VI.

Si d'un point Q *de cette courbe, on méne à la développée le rayon* QS, *& que du point touchant* S, *on prolonge ce rayon*

jusqu'à ce qu'il rencontre DC *parolongé en* F, *je dis*,

1°. *Que* QS + SF, *ou* QF > AC.

2°. *Que tous les rayons osculateurs, tels que* QS, *plus leur prolongement vers l'axe* DC, *c'est-à-dire*, QS + SF, *ou* QF; RT + TH, *ou* RH, *&c. iront en croissant tout de suite de* A *vers* D, *jusqu'au dernier* DO *le plus grand de tous, dont le prolongement est nul, & qui se confond avec le petit axe de l'ovale.*

1°. Soit mené du point S, où QF touche la Développée, une perpendiculaire SI à l'axe AC, on aura toûjours $AG + GS > AG + GI = AI$; mais $AG + GS = QS$, donc $QS > AI$. De plus, à cause des deux paralleles IS, CF, ausquelles IC est perpendiculaire, & SF inclinée, on a $SF > IC$. Donc $QS + SF > AI + IC$, c'est-à-dire, $QF > AC$. *Ce qui étoit proposé en premier lieu.*

2°. Ayant mené de même une perpendiculaire TK du point T, où le rayon suivant TR, touche la Développée, à l'axe AC, on a $AG + GT = RT > AG + GK = AK$; & $TH > KC$: d'où l'on conclura de même que $RT + TH = RH > AK + KC = AC$. Mais il est clair que RH est d'autant plus grand, que la partie AG demeurant la même, il y a une plus grande portion de courbe GT, comparée à une droite GK, & que la partie TH est plus inclinée à l'axe DC que ne l'est SF. Desorte que $\frac{AG+GT}{AG+GK} + \frac{TH}{KC} = \frac{RT+TH}{AK+KC} = \frac{RH}{AC} > \frac{AG+GS}{AG+GI} + \frac{SF}{IC} = \frac{QS+SF}{AI+IC} = \frac{QF}{AC}$. Donc $\frac{RH}{AC} > \frac{QF}{AC}$, & partant $RH > QF$, & ainsi de suite de tous les autres. *Ce qui restoit à démontrer.*

PROPOSITION VII.

XIV. *La Force centrifuge à un dégré de latitude quelconque pris sur le Sphéroïde applati, entre l'Equateur & le Pole, est plus grande par rapport à la Force centrifuge sous l'Equateur, que ne l'est celle d'un dégré de latitude semblable pris sur la Sphere: ou, ce qui revient au même, la Force centrifuge augmente moins, en allant des Poles vers l'Equateur, sur*

sur le Sphèroïde applati que sur la Sphere parfaite ; & par conséquent la pesanteur diminue moins, & il faut moins accourcir le pendule sous l'Equateur, selon l'hypothèse du Sphéroïde applati, que selon celle de la Sphere parfaite.

Soit *EADB* un Sphéroïde applati formé par la révolution de la courbe *EAD* autour du petit axe *ED*. Le grand axe *AB* sera le diamétre de l'Equateur; *E*, *D*, les Poles; *C*, le centre, &c. Ayant circonscrit le cercle *ASB* au Méridien ovale *AEB*, & pris sur *AE*, entre l'Equateur & le Pole, un point quelconque *R*, & de ce point mené à la Développée *OTX* le rayon osculateur *RT* prolongé jusqu'au point *H* de l'axe de révolution *ED*; soit du centre commun *C* mené à la circonférence du cercle ou Méridien circulaire *AS*, un rayon *CV* parallele à *RH*, & qui rencontre *AS* en un point *V*, dont la latitude *AV* sera semblable à la latitude *AR* du Méridien ovale. (*Art. XI. num.* 2.) FIG. VII.

Après avoir fait les observations préliminaires de la *Prop. V. art. XI.* & par le point *R*, mené la ligne *IRG* parallele à l'axe *ED*, laquelle rencontre *AC* en *I*, *CV* prolongé ou non prolongé en *G*, & le Méridien circulaire en *K*; il faut joindre le point *K* & le centre *C*, en menant le rayon *CK*, & par les points *R*, *V*, *K*, mener à l'axe de révolution les perpendiculaires *RN*, *VZ*, *KL*. Il est clair que la démonstration se réduira, comme dans la *Prop. V.* mais en sens contraire, à faire voir que $RN > VZ$, ou, ce qui est la même chose, à prouver que l'angle *KCS* est plus grand que l'angle $RHE = VCS$, & par conséquent que le point *V* tombe au-dessous de *K*, entre *K* & *S*.

Mais par le *Lemme précédent*, *Art. XIII. num.* 1. $CK = CV = CA$ est plus petit que *RH* ou *GC*. Donc à cause des paralleles *CS*, *IG*, l'angle *KCS*, que fait la ligne *CK* avec ces paralleles, est plus grand que l'angle *GCS* ou *VCS*; donc le point *V*, sur le Méridien *AS*, tombe au-dessous de *K*, entre *K* & *S*. Donc $KL = RN > VZ$. Donc, &c.

COROLLAIRES.

XV. Si l'on prolonge *ZV* jusqu'au point *F* de la ligne *GR*, la partie interceptée *FV*, marquera l'excès de *RN* sur *VZ*, comme dans la conſtruction de la *Propoſ. V.* elle en marquoit la différence.

XVI. Il eſt évident, par le *num.* 2. du *Lem. Art. XIII.* que la perpendiculaire *RN* deviendra d'autant plus grande, eu égard à la perpendiculaire *VZ*, que la latitude ſera plus grande, & que le point *R* approchera davantage du Pole, puiſque alors *CK* ſera d'autant plus petite par rapport à $CG = RH$, & l'angle *KCS* d'autant plus grand par rapport à l'angle *VCS*, & le point *V* d'autant plus près de l'axe de révolution. D'où l'on tirera les conſéquences contraires à celles de l'*Article XII.*

XVII. Il ſuit des deux Propoſitions précédentes (*Art. XI. & XIV.*) que la Force centrifuge d'un point de latitude quelconque entre l'Equateur & le Pole, ſur le Sphéroïde oblong, diminue à l'égard d'un ſemblable point ſur le Sphéroïde applati, en raiſon compoſée du rapport de la Force centrifuge de ce point du Sphéroïde oblong à celle d'un ſemblable point ſur la Sphere, & du rapport de la Force centrifuge ſur la Sphere à la Force centrifuge ſur un ſemblable point du Sphéroïde applati.

Il faut bien prendre garde dans les Propoſitions & les Corollaires précédens, qu'il s'agit toûjours de la comparaiſon des Forces centrifuges de deux points de latitude ſemblables pris ſur les deux Sphéroïdes, ou ſur l'un des Sphéroïdes & ſur la Sphere, entre l'Equateur & les Poles, par rapport à la Force centrifuge ſur l'Equateur de chacun des Sphéroïdes ou de la Sphere. Car à ne comparer abſolument que la force centrifuge d'un point de l'Equateur de l'un, à la force centrifuge d'un point de l'Equateur de l'autre, il eſt évident, qu'elle ſeroit plus grande ſur le Sphéroïde applati que ſur la Sphere, ou ſur le Sphéroïde oblong de même ſolidité, en raiſon du grand axe de l'Ovale génératrice du Sphéroïde plat, au diamétre de la Sphere, ou au petit axe de

l'Ovale génératrice du Sphéroïde oblong. Et c'est là vrai-semblablement ce qui a donné lieu jusqu'ici de penser sur cette matiére tout le contraire de ce que je viens de démontrer.

REMARQUES.

XVIII. Les évaluations exactes des lignes *VZ* — *FZ* = *FV* (*Fig. V.*) & *FZ* — *VZ* = *FV* (*Fig. VII.*) en parties du Diamétre de la Terre, dépendront, comme on voit, de la nature & de l'espéce particuliére de la courbe génératrice des Sphéroïdes, l'oblong & l'applati. Mais il n'est pas question présentement de cette précision; je ne cherche ici que des connoissances générales, sur une matiére où les observations sont si délicates, & roulent sur des distances si petites, par rapport aux instrumens dont on se sert pour les prendre, que je ne crois pas en devoir rien conclure que de général, & seulement sur les articles où ces observations s'accordent toutes, ou presque toutes. C'est sur ce pied-là, & par les principes & les faits posés ci-dessus, qu'on peut dire que l'hypothèse du Sphéroïde oblong se trouve plus conforme aux observations astronomiques que celle de la Sphere parfaite, ou du Sphéroïde applati. Et pour ne parler présentement que des observations qui regardent l'accourcissement du Pendule, je remarque que M. *Huguens* ayant fait la supputation de la quantité dont le Pendule devoit être plus court sous l'Equateur qu'à Paris, en conséquence de la Force centrifuge, & sur l'hypothèse de la Terre actuellement sphérique, il trouva que c'étoit de $\frac{5}{6}$ de ligne; *qui est*, dit-il, *un peu moins que ce qui a été trouvé à la Caïene par M. Richer, sçavoir une ligne & un quart* *. Et à plus forte raison auroit-il trouvé cet accourcissement trop petit, s'il avoit fait le calcul sur l'hypothèse de la Terre actuellement applatie vers les Poles (*Art. XIV. XVII.*) comme il la considére dans la suite. Mais les observations qui ont suivi celle de M. *Richer*, s'accordent à faire l'accourcissement du Pendule sous l'Equateur plus de deux fois plus grand qu'il ne doit être selon l'hypothèse de la Terre sphérique, & selon la supputation de M. *Huguens*.

* *Disc. de la Pesant. p. 149.*

Car si l'on compare ensemble ces observations *, on trouvera qu'il en résulte environ 2 lignes de différence entre les longueurs du Pendule à l'Observatoire & sous l'Equateur. Il est donc évident par ce qui a été démontré dans les Propositions précédentes & dans leurs Corollaires, conformément aux principes de M. *Huguens*, que les observations que nous avons sur l'accourcissement du Pendule sont plus favorables à l'hypothèse du Sphéroïde oblong, qu'à celle de la Sphere parfaite, ou du Sphéroïde applati.

XIX. Il ne sera pas difficile de faire voir aussi, selon les mêmes principes, que cette hypothèse n'a rien de contraire à la Théorie des Forces centrifuges, ni à l'idée la plus simple qu'on se peut faire de la Formation de la Terre.

Quand M. *Huguens* a traité cette matiére dans son *discours sur la Pesanteur*, il a d'abord regardé la Terre comme parfaitement sphérique, dans son repos, & a supposé, comme nous avons fait jusqu'ici, que la Pesanteur devoit toûjours agir perpendiculairement, & avec une égale force sur tous les points de sa surface. Ensuite il a examiné ce que le mouvement journalier de la Terre pouvoit faire perdre de sa pesanteur à chacune de ses parties, par l'opposition de la Force centrifuge, selon que les cercles qu'elles décrivent autour de l'axe sont plus grands. Enfin considérant la Terre comme toute couverte d'eau, ou comme une masse d'eau, il a remarqué que la Force centrifuge devoit chasser plusieurs parties de ce globe fluide vers l'Equateur, & par conséquent que sa surface devoit un peu plus s'élever vers l'Equateur que vers les Poles; & au contraire, que ces parties se trouvant de moins vers les Poles qu'elles avoient quittés, la surface du globe devoit un peu s'abbaisser & s'applatir vers les Poles. Ce qui, à proprement parler, n'est qu'une explication méchanique de la génération du globe Terrestre, par l'assemblage de toutes ses parties, en vertu de leur

* *Voyez-en la liste & la comparaison dans la* prop. 20. *du* liv. 3. *des* Princip. Math. *de* M. Newton, 2e. *édit. où l'on trouve aussi une réponse solide à la difficul. que* M^s^. Picart & de la Hire *faisoient contre la certitude des observations du Pendule vers l'Equateur, fondée sur les extensions qu'une barre de Fer peut recevoir par la chaleur. On a pris encore occasion de douter de l'accourcissement du Pendule, sur ce que* M. Picart *dans son* Voyage à Uranibourg, pag. 12. art. 6. *dit qu'il n'a perçut aucune différence entre la longueur du Pendule de Paris & celle d'Uranibourg. Mais il n'est pas extraordinaire que cette différence n'ait pas été apperçûe, étant presque insensible, & ne consistant tout au plus, selon la table des longueurs du Pendule donnée par* M. Newton *dans l'endroit cité ci-dessus, qu'en* $\frac{1}{54}$ *de ligne.*

tendance ou mouvement rectiligne vers un centre, & de leur mouvement circulaire autour d'un axe.

Il en doit résulter, comme on voit, un Sphéroïde applati; & comme il n'est tel qu'en conséquence du changement que le mouvement circulaire autour de l'axe a causé aux directions de la pesanteur des parties qui le composent, qui sans cela auroient concouru au centre, il est évident que sa surface se trouvera perpendiculaire à ces directions, comme la surface de la Sphere résultante du repos autour de l'axe, l'auroit été aux directions concourantes au centre.

Ainsi les directions de la pesanteur seront, & auront dû toujours être perpendiculaires à la surface de la Terre. Elles auront dû l'être *primitivement*, c'est-à-dire, dans un état de repos où l'on imagine la Terre par abstraction, puisque, selon ce que nous venons de dire, cette figure *primitive* & fictice de la Terre ne résulte que de l'assemblage de ses parties, en vertu de la seule impulsion de la pesanteur vers un centre; & elles le seront *actuellement*, c'est-à-dire, par rapport à la surface que la Terre a en effet aujourd'hui, puisque la figure *actuelle* de la Terre n'est autre chose que celle qu'elle a pris, en vertu de la même pesanteur diminuée dans sa quantité, & changée dans sa direction, par la force centrifuge. De telle sorte que les parties de la Terre supposée fluide, n'ont pû demeurer en repos & en équilibre entre elles, qu'après que leur surface est redevenue perpendiculaire aux directions de la Pesanteur, & qu'une plus grande hauteur ou quantité de fluide vers l'Equateur, a compensé un plus grand effort vers les Poles, ou une moindre quantité du même fluide, mais plus pesant vers les Poles que vers l'Equateur.

C'est-là, si je ne me trompe, où nous conduit le fil du raisonnement de M. *Huguens*, & c'est à peu-près ce qu'a dû penser un grand Géométre tel qu'il étoit, avec les connoissances qu'on avoit de son tems sur cette matiére. Il a employé la *Fausse position* où les observations immédiates lui manquoient: ou plutôt il a supposé que les choses

s'étoient faites dans la nature de la maniére la plus ſimple dont on peut concevoir qu'elles ont dû ſe faire par les loix du mouvement. Son principe eſt fondé ſur des idées claires, & les conſéquences qu'il en tire me paroiſſent revêtues de toute l'évidence, & de toute la certitude qu'on peut exiger dans de ſemblables matiéres.

XX. Mais je ne crois pas qu'il faille reſtraindre la Théorie que nous fournit le raiſonnement de M. *Huguens*, au cas particulier ſur lequel roule ſa recherche. Pourquoi ne pourrions-nous ſuppoſer primitivement pour la formation de la Terre qu'une maſſe fluide ſphérique, & des directions de peſanteur concourantes au centre de cette maſſe ? J'avoue qu'il eſt naturel de commencer par imaginer & la figure, & les mouvemens des corps qui compoſent l'Univers, comme les plus réguliers qu'il ſoit poſſible ; de penſer, par exemple, que la Terre a dû être d'abord parfaitement ſphérique, plutôt qu'un ſphéroïde allongé ou applati vers les Poles, & que les directions de la peſanteur qui a aſſemblé ſes parties devoient plutôt concourir à ſon centre, que tendre vers un autre point, vers une ligne, ou vers un plan de quelque étendue autour de ſon centre. Et il eſt même vrai en général, qu'on ne doit point quitter le ſimple & le régulier pour aller au compoſé & à l'irrégulier, ſans une raiſon ſuffiſante. Mais ſi les obſervations immédiates & les plus exactes que nous ayons ſur cette matiére, s'accordent à donner à la Terre une figure incompatible avec cette ſphéricité primitive, & avec les directions de la Peſanteur concourante au centre, qu'eſt-ce qui nous empêchera d'attribuer primitivement à la Terre une figure & des directions de Peſanteur les plus convenables aux obſervations ? Pour moi, je ne vois pas que cela ôte rien à la ſolidité de la méthode de M. *Huguens* dans cette recherche, ni que la raiſon doive trouver aucune répugnance à s'y ſoumettre. Car après tout, à conſidérer la choſe en elle-même, il n'eſt ni impoſſible, ni contraire à ce que l'expérience nous a fait connoître des mouvemens des corps céleſtes, que les di-

rections de la Pesanteur tendent vers un lieu de quelque étendue, ou ailleurs qu'au centre du Tourbillon où elle agit, & que la figure de ces corps s'éloigne un peu quelquefois de la parfaite régularité. On en peut imaginer plusieurs causes très-vraisemblables : telle seroit, par exemple, la figure irréguliere du Tourbillon, occasionnée par la pression, par la disposition, & par la différente grandeur des tourbillons voisins, &c.

Ainsi il n'est question que de chercher par des observations immédiates quelle est véritablement aujourd'hui la figure de la Terre. De sa figure actuelle on en pourra conclure sa figure primitive, & de cette figure les directions primitives de la Pesanteur, que nous ne sçaurions connoître sans cela, que changées, & pour ainsi dire déguisées par la Force centrifuge.

Par exemple, il est clair que si la Terre étoit actuellement un sphéroïde applati tel que celui dont M. *Huguens* a donné l'équation, la Terre auroit dû être primitivement sphérique, & que les directions des poids auroient dû concourir à son centre. Si elle étoit actuellement un sphéroïde plus applati que ne le donne le calcul de M. *Huguens*, elle auroit dû résulter d'un sphéroïde moins applati, dans lequel le lieu de tendance des graves auroit dû primitivement occuper un espace circulaire autour du centre dans le plan de l'Equateur (*Art. IV.*) & un espace moins grand que celui qu'il occuperoit présentement. Mais si la Terre étoit actuellement une Sphere parfaite, elle auroit dû être primitivement un sphéroïde oblong, où les directions de la pesanteur auroient concouru sur une portion de l'axe de part & d'autre du centre : & c'est ce qu'il faudra dire de toute Planete tournant sur son axe, & qui sera parfaitement sphérique. C'est encore le cas du sphéroïde actuellement oblong, qui ne sçauroit avoir résulté que d'un sphéroïde primitivement plus oblong, & où le lieu de tendance des graves occupoit une plus grande portion de l'axe. En général le mouvement autour de l'axe doit avoir accourci l'axe

primitif, & élevé la surface de la Terre vers le plus grand cercle de sa révolution, qui est l'Equateur, & en même tems avoir rapproché les directions du centre, dans les sphéroïdes primitivement oblongs, & les en avoir écartés dans la sphere & les sphéroïdes primitivement applatis.

Desorte que quelque figure qu'on donne à la Terre, quand on aura une fois déterminé par les observations la courbe qui est censée l'engendrer par sa révolution autour de l'axe, on trouvera par l'inverse sa figure primitive, & conséquemment les véritables directions de la Pesanteur considérée en elle-même, & indépendemment des forces centrifuges. En un mot, c'est aux observations à nous fournir dequoi déterminer le changement que les forces centrifuges peuvent avoir apporté à la figure de la Terre, & non pas aux forces centrifuges à fixer la figure que la Terre doit avoir aujourd'hui.

FIG. V. XXI. Il est donc clair, selon ces principes, que le sphéroïde *ADBE* doit avoir eu primitivement une figure différente de celle que nous prenons pour la figure actuelle de la Terre, & qui lui est venue par sa révolution diurne autour de l'axe. Et parce qu'ainsi que nous venons de voir, cette révolution doit avoir élevé sa surface primitive vers l'Equateur où la force centrifuge est plus grande, & l'avoir abbaissée vers les poles où la force centrifuge est plus petite; il suit que la Figure *ADBE*, si elle est oblongue, doit avoir été primitivement plus oblongue, sa surface ayant dû s'abbaisser vers les Poles, jusqu'à ce qu'elle soit redevenue perpendiculaire aux directions des poids détournés de leur premiére ligne par la force centrifuge.

XXII. Il est encore évident que la figure primitive du sphéroïde oblong *ADBE* devra avoir été plus changée par la révolution diurne, que ne l'auroit été la sphéricité primitive du sphéroïde plat de M. *Huguens*. Car, comme il a été démontré (*Prop. V. Art. XI.*) la force centrifuge sous l'Equateur a un plus grand rapport à la force centrifuge d'un dégré de latitude quelconque entre l'Equateur & le

le Pole, dans un sphéroïde oblong, que dans la sphere.

XXIII. M. *Huguens* a donné l'Equation algébrique de la courbe génératrice du sphéroïde applati, par rapport à la Terre supposée primitivement sphérique ; & M. *Hermann*, qui avoit trouvé la même courbe par le calcul intégral, dans sa réponse à M. *Nieuwentiit*, l'a encore donnée par synthèse, & avec la construction, dans sa *Phoronomie*. Je ne chercherai point ici l'Equation à la courbe du sphéroïde oblong *ADBE*, parce que je ne connois point la nature de la courbe ou Méridien primitif, & qu'on ne peut la connoître que par la courbure actuelle, que je ne détermine point.

PROPOSITION VIII.

XXIV. *Dans tous les cas des Propositions précédentes, où nous avons supposé, que le lieu de tendance des graves étoit étendu sur l'axe du Sphéroïde, de part & d'autre du centre* (Sphéroïde oblong, Art. IV.) *ou sur un cercle autour du centre & perpendiculaire à l'axe* (Sphéroïde applati, ibid.)

Je dis que le centre du Sphéroïde soutient une partie de l'effort de la pesanteur, qui est à l'effort total sur un point quelconque de la surface du Sphéroïde entre l'Equateur & le Pole, comme le sinus de latitude de ce point au sinus total, dans le Sphéroïde oblong ; & comme le sinus du complément de latitude au sinus total, dans le sphéroïde applati.

1°. Soit d'un point *Q*, & d'une latitude quelconque *DQ*, sur le Méridien du sphéroïde oblong *ADBE*, menée la ligne de tendance *QY*, & pareillement d'un autre point *X*, d'une latitude $EX = DQ$, une ligne de tendance *XY*, qui ira aboutir au même point *Y*, à cause de l'égalité que nous supposons toujours entre les quatre parties *AD*, *AE*, &c. du Méridien ovale *ADBE*. Fig. VIII.

Si l'on joint les points *Q* & *X* par la ligne *QX*, qui coupe l'axe *AB* à angles droits au point *M*, il est évident que le point *Y* sera censé tiré ou poussé par trois puissances *Q*, *X*, *Y*, ou *C*, selon les directions *QY*, *XY*, *YM*, ou *CY*, & que ces trois puissances, considérées dans l'état

d'équilibre, feront entr'elles, comme les lignes *QY*, *XY*, & 2*MY*. Car les lignes de tendance égales *QY*, *XY*, peuvent être prifes pour les côtés d'un parallélogramme dont la diagonale eft double de *MY*. Donc fi l'on fait feulement attention à la pefanteur ou à la puiffance qui agit fur le point *Q*, par exemple, cette puiffance fera exprimée par la ligne *QY*, & fon effort felon *YC* contre le centre *C*, par la ligne *MY*. Or *MY* repréfente le finus de la latitude du point *Q*, & à caufe de l'angle droit en *M*, *QY* repréfente le finus total. Donc, &c.

2°. Il eft clair que dans le fphéroïde applati, où *DE* repréfente l'axe de révolution, *AB* le diamétre de l'Equateur, *AQ* la latitude du point *Q*, *MY* fera le finus du complément. Donc, &c.

MY *fe trouve en même tems la founormale de la courbe* ADBE *par rapport à l'axe* AB, *&* QY *la perpendiculaire: de forte qu'on auroit pû énoncer la propofition fous cette forme:* Ce que le centre foutient de la pefanteur, eft à la pefanteur abfolue fur un point quelconque de la furface, comme la founormale de la courbe génératrice du fphéroïde à fa perpendiculaire.

Il faut prendre garde auffi que le lieu de tendance des graves foutient l'autre partie de l'effort de la pefanteur, en raifon de QM *à* QY, *& que* QM *eft l'ordonnée au point* Q, *ou le finus du complément de latitude dans le fphéroïde oblong, & le finus de latitude dans le fphéroïde applati. De forte que lorfque* QM, *en avançant vers* DC, *fe confond enfin avec* DC, *& le point* Y *avec le centre* C, *ce point ne foutient tout l'effort de la pefanteur que comme appartenant au lieu de tendance, & qu'entant que centre il n'en foutient rien du tout; puifque alors* MY, *qui exprime ce que le centre foutient de la pefanteur, devient nulle.*

PROPOSITION IX.

XXV. *Par la Propofition précédente l'effort de la Pefanteur ne fe tranfmet au centre du Sphéroïde, qu'après avoir*

passé par la ligne de tendance QY, & par une partie YC, qui est une portion de l'axe & du lieu de tendance dans le sphéroïde oblong, & d'un rayon du cercle qui fait le lieu de tendance dans le sphéroïde applati; & ainsi la pesanteur agit dans deux lignes droites QY, YC, qui font un angle entre-elles, excepté lorsque le point donné Q tombe sur l'axe même, ou sur le plan de l'Equateur.

Maintenant si l'on suppose que l'effort de la Pesanteur ou le poids de chacune des parties de la Terre se transmette jusqu'au centre du sphéroïde, sans passer par aucun autre point du lieu de tendance que ce centre, excepté à l'égard des parties qui sont sur l'axe même, ou sur le plan de l'Equateur;

Je dis que la Pesanteur agira dans une courbe QFC.

Par la loi constante de la direction perpendiculaire des poids à la surface de la Terre, chaque direction d'un poids, en quelque lieu qu'il se trouve, est toujours confondue avec le rayon osculateur de la courbe ovale, qui par sa révolution engendre le Sphéroïde terrestre. Mais la Sphere, ou sa génératrice, le cercle, est la seule courbe dont tous les rayons osculateurs aboutissent à un point, ou dont la Développée soit un point. Donc il n'y a que la Sphere qui puisse avoir toutes les directions des poids perpendiculaires à sa surface, & concourantes au centre. Donc si dans un sphéroïde quelconque l'effort de la Pesanteur se transmet au centre, sans passer par aucun autre point du lieu de tendance, il faut qu'il s'y transmette, en passant depuis la surface jusqu'au centre, par une infinité de directions différentes, dont le concours *QFC* formera la ligne le long de laquelle la pesanteur agit depuis la surface jusqu'au centre. Or une ligne finie composée d'une infinité de directions différentes ne peut être qu'une courbe. Donc, &c.

XXVI. On dira peut-être que la Pesanteur pourroit bien agir dans un nombre fini de lignes droites finies, & transmettre ainsi son effort par sauts depuis la surface jusqu'au centre. Et j'avoue qu'entant que c'est un fait qui par lui-même n'emporte aucune contradiction, je ne sçaurois

démontrer le contraire. Mais cette idée eſt entiérement oppoſée à tout ce que nous connoiſſons de Phénoménes de la nature en général, & de la Peſanteur en particulier. Tout mouvement qui ſe détourne du rectiligne par quelque loi générale, s'en détourne par dégrés inſenſibles, & par-là devient curviligne. Il faut donc imaginer le Sphéroïde terreſtre, comme compoſé d'un nombre infini de couches ou d'enveloppes, depuis ſa ſurface juſqu'au centre: de maniére que la direction de la Peſanteur étant d'abord perpendiculaire à ſa ſurface ou à ſa premiére couche infiniment mince, elle quitte à la rencontre de la ſeconde la perpendicularité qu'elle avoit à l'égard de la premiére, & que ſe trouvant perpendiculaire à cette ſeconde, elle s'en détourne un inſtant après, & devient perpendiculaire à la troiſiéme, & ainſi de ſuite juſqu'au centre.

XXVII. J'appellerai cette courbe *Directrice de la Peſanteur au centre*, ou en général, *Directrice de la Peſanteur*. A la conſidérer géométriquement, ce n'eſt qu'une des fameuſes *Trajectoires* de M. *Bernoulli*.

Il ſuffira, par rapport à mon ſujet, de donner une idée de cette courbe ſur l'hypothèſe la plus ſimple qui eſt celle du ſphéroïde formé par la révolution d'une ellipſe ordinaire autour de ſon grand ou de ſon petit axe; car il eſt clair, que la courbe QFC *ſera la même, ſoit que le ſphéroïde ſoit oblong ou applati, pourvû qu'il ſoit engendré par la même ellipſe.*

Pour avoir une expreſſion générale de la Directrice de la Peſanteur *pour toutes les ovales poſſibles, il faudroit avoir l'expreſſion de ces ovales par quelque propriété eſſentielle qui leur fût commune. Mais je ne ſache pas qu'il y ait une équation, ou quelque propriété conſtante & eſſentielle, qui puiſſe convenir à toutes les ovales poſſibles capables de produire, par leur révolution autour d'un axe, le Sphéroïde Terreſtre, de la maniére générale, & avec les conditions ſelon leſquelles nous l'avons conſidéré juſqu'ici. Car ces courbes peuvent être ou Géométriques, ou Méchaniques, & former l'ovale entiere, en rentrant en elles-mêmes, comme l'ellipſe, ou par l'aſſemblage*

de deux, ou de quatre branches ou portions égales & semblables, telle que seroit, par exemple, la figure qui résulte de deux Cycloïdes opposées de part & d'autre d'une même base, &c. Et ce qu'on appelle communément Ellipses de divers genre, Equation générale aux Ellipses, par le moyen des exposans indéterminés des inconnues x *&* y, *n'est proprement qu'une dénomination relative à l'expression algébrique de l'ellipse ordinaire, plutôt qu'à la figure qu'elles représentent; puisque ces ellipses de divers dégrés, étant construites, donnent souvent des courbes très-différentes de l'ellipse, & en général, de l'ovale dont il s'agit ici.*

PROPOSITION X. *Problême.*

XXVIII. *Trouver la Directrice de la Pesanteur au centre, dans le Sphéroïde oblong formé par la révolution d'une ellipse autour de son grand axe.*

Ayant supposé, comme ci-dessus, que *ADBE* est un Méridien, *AB* l'axe, *C* le centre, *DCE* le diamétre de l'équateur, *GOH* la développée; soit pris sur le rayon osculateur *DO*, ou *AG*, une infinité de points *D*, *d*, *d*, &c. ou *A*, *a*, *a*, &c. Fig. IX.

Il est évident que dans le même tems que le point *A* décrit la courbe *AD*, par le développement de *GO*, chacun des points *a*, *a*, &c. décrit une autre courbe *ad*, *ad*, &c. & que toutes ces courbes seront paralleles entre-elles. Car de quelque point *R*, que l'on méne le rayon *RT*, il les coupera toutes à angles droits, & l'on aura toûjours $Rr = Aa = Dd$, $rr = aa = dd$, &c.

Il est donc impossible que les directions de la pesanteur, en partant d'un point *R*, pris par-tout ailleurs que sur l'Equateur ou sur les Poles, coupent perpendiculairement les couches du Sphéroïde Terrestre, & aillent aboutir au centre, si ces couches sont paralleles entre-elles.

XXIX. Mais si l'on imagine que chacune des couches *ADBE*, *adbe*, &c. soit telle qu'il y ait toûjours même rapport entre le grand axe & le petit, ensorte que Fig. X.

$AB . DE :: ab . de$. & que toutes les ellipses génératrices soient semblables, & aient pour centre commun le point C; il est clair qu'en avançant toûjours ainsi vers ce centre, la derniére ellipse se confondra avec lui. C'est pourquoi si les directions de la Pesanteur commencent, par exemple, au point M, entre le Pole & l'Equateur, & viennent toûjours couper à angles droits les ellipses AMD, amd, &c. la derniére de ces directions arrivera enfin au centre C, & la courbe décrite par leur concours sera MmC.

Pour connoître la nature de cette courbe, soit d'un point M, de quelqu'une des ellipses semblables $ADBE$, menée l'ordonnée MP, à leur axe indéfini AB, & la perpendiculaire MR, à cette ellipse. Soit l'origine des inconnues CP (x) qui va vers A, PM (y) qui va vers D, au centre commun C. Si l'on fait le rapport constant & donné du grand axe AB, ab, &c. de toutes ces ellipses, à son paramétre :: $m . p$. on aura par la propriété de l'ellipse AB, ou ab, &c. $(m) . p :: CP\,(x) . RP = \frac{p}{m}x$, qui est l'expression de la souperpendiculaire des Ellipses $ADBE$, $adbe$, &c. & de la soutangente de la courbe MmC, qui les coupe à angles droits. Donc $\frac{px}{m} = \frac{ydx}{dy}$; d'où l'on tire $pxdy = mydx$, & divisant par xy, $\frac{pdy}{y} = \frac{mdx}{x}$, qui sont les différentielles logarithmiques, dont l'intégrale est $y^p = x^m$.

Ce qui fait voir que la courbe cherchée est une Parabole d'un dégré d'autant plus élevé, que le rapport du grand axe des ellipses au paramétre de cet axe, est exprimé par de plus grands nombres, & que si ce rapport ne peut être exprimé par nombres, la ligne MmC deviendra une courbe exponentielle.

REMARQUES.

XXX. La commensurabilité ou l'incommensurabilité de l'axe avec son paramétre ne sçauroient apporter qu'une différence infiniment petite à la courbure des Directrices

de la Pesanteur. Car l'addition, ou le retranchement d'une quantité plus petite qu'aucune quantité assignable, peut introduire, ou faire évanouir la commensurabilité ou l'incommensurabilité entre ces deux grandeurs, sans causer aucun changement sensible à l'ellipse génératrice du Sphéroïde. Ainsi le passage des Directrices de la Pesanteur, de l'algébrique à l'exponentiel, & réciproquement de l'exponentiel à l'algébrique, est imperceptible.

XXXI. La courbure des Directrices de la Pesanteur sera d'autant plus petite, que le rapport des axes de l'ellipse approchera davantage de l'égalité, & qu'en ce sens le grand axe & son paramétre devront être exprimés par de plus grands nombres, c'est-à-dire, selon que $\frac{m}{p}$ est égal à une plus petite fraction au-dessus de l'unité. Car alors les ellipses semblables qui représentent les couches du Sphéroïde, différent d'autant moins du cercle, & moins elles différent du cercle, plus elles approchent entre-elles du parallélisme, qui est le cas où elles sont coupées perpendiculairement par des lignes droites.

XXXII. Par une semblable raison, la même branche de chacune des Directrices, que je prends pour des Paraboles, deviendra en général d'autant moins courbe qu'elle s'éloignera davantage de son origine, qui est le centre commun des ellipses. Car plus les ellipses deviennent grandes, plus elles approchent entr'elles du parallélisme, l'inégalité de distance de différens points de leurs circonférences se trouvant répandue sur des arcs semblables d'une plus grande longueur. Ce qui est encore évident par l'augmentation du rayon osculateur de chaque branche de Parabole, depuis son origine, son sommet, ou son point d'inflexion ou de rebroussement *C*, jusqu'à l'infini; & il n'en faut excepter que certains cas où ce rayon osculateur pourroit se trouver infini au point *C*; comme dans la premiére Parabole cubique $nny = x^3$, dans la seconde du quatriéme genre $n^2y^3 = x^5$, &c. encore dans tous ces cas le rayon oscula-

teur n'eſt-il pas plutôt devenu fini, qu'il augmente continuellement dans la ſuite : de ſorte que plus la branche de la Parabole, & en général (*Art. XXX.*) de la Directrice quelconque *CM*, s'éloigne du centre des ellipſes, plus ſa courbure diminue.

XXXIII. Il eſt clair que le paramétre de chacune de ces Paraboles doit être pris d'autant plus petit que le point *M* eſt à une moindre latitude, eu égard à la couche *AMD* ſur laquelle il ſe trouve, & qu'il approche davantage de l'Equateur *D*, & au contraire, que ce Paramétre doit être pris d'autant plus grand que le point *M* eſt plus près des Poles. Car on a toûjours $n^q = \frac{x^m}{y^p}$, (en prenant n pour le paramétre & l'unité, & $q = m - p$, pour l'expoſant de ſes dimenſions) y diminuant à meſure que x augmente, & au contraire. De ſorte que lorſque le point *M* eſt pris en *D*, il vient $n^q = \frac{x^m}{y^p} = \frac{o}{y^p} = o$, & la Directrice de la peſanteur ſe confond avec le diamétre *CD* dans le plan de l'Equateur, ou devient une ligne droite : & lorſque *M* eſt pris en *A*, $n^q = \frac{x^m}{y^p} = \frac{x^m}{o} = \infty$, & la courbe ſe confond avec l'axe de la Terre, & devient encore une droite.

XXXIV. D'où l'on voit que chaque Directrice de la Peſanteur *CmMQ*, coupe toutes les couches *AMD*, *amd*, &c. à un différent dégré de latitude ; ou, ce qui eſt la même choſe, qu'un même dégré de latitude, pris ſur différentes couches du Sphéroïde, répond à autant de Directrices différentes. Car $\frac{x^m}{y^p}$ varie toûjours dans le cours de chaque directrice *CMQ*, & la tangente *MR*, menée d'un point quelconque *M*, fait un angle d'autant plus grand avec le demi-diamétre *DC*, de l'équateur *DE*, que ce point, commun à la directrice & à une des couches du Sphéroïde, eſt pris ſur une plus petite couche & plus près du

du centre *C*, où l'angle devient droit, & où la tangente se confond enfin avec l'axe *AB*. On trouvera aussi, si l'on y fait attention, que tous les points, qui indiquent dans un plan *AQBE*, le même dégré de latitude sur toutes les couches du sphéroïde, depuis le centre *C*, jusqu'à la derniére *AMD*, & au de-là à l'infini, on trouvera, dis-je, que tous ces points ou dégrés de même latitude sont à une droite, qui coupe obliquement toutes ces couches ou circonférences de Méridiens; que l'obliquité de cette droite varie à différentes latitudes; qu'elle a un *Maximum* entre l'Equateur & le Pole, plus ou moins vers le milieu, selon la nature des courbes semblables *AD*, *ad*, &c. & un *Minimum* sous l'Equateur & sous le Pole où elle s'évanouit, le lieu de tous les dégrés semblables de latitude se confondant en ces endroits avec la Directrice de la Pesanteur, qui se confond elle-même avec la ligne droite, & coupe toutes les couches du Sphéroïde à angles droits. (*Art. XXXIII.*)

XXXV. La seconde branche des Directrices de la Pesanteur, à les considérer toûjours comme des Paraboles, satisfait aussi au Problême, & va couper un autre quart des ellipses, dans l'angle au-dessous, ou opposé, ou à côté, selon que *m* & *p* signifient des nombres pairs ou impairs, & conformément à la Théorie des Paraboles de divers genre. Sçavoir;

Dans les cas où *m* étant impair, *p* est pair; par exemple dans la seconde Parabole cubique $ny^2 = x^3$, où l'axe *AB* de la Terre seroit au diamétre *DE* de l'Equateur comme 3 est à $\sqrt{6}$, la seconde branche *CN* coupe les ellipses dans l'angle *ACE*, qui est au-dessous de l'angle *ACD*, où est la premiére branche *CM*, & du même côté: c'est-à-dire, par rapport au sphéroïde, sur le même parallele, & dans le même hémisphere polaire.

Lorsque *m* est pair, & *p* impair, comme dans la Parabole ordinaire $ny = xx$, où $AB.\ DE :: 2.\ \sqrt{2}$, les deux branches de la courbe se trouvent de part & d'autre du demi-diamétre *CD* de l'Equateur; c'est-à-dire, que la seconde branche $C\mu$, est dans l'angle *DCB*, de l'autre côté, & va

couper le même Méridien à un semblable dégré de latitude dans l'autre hémisphere polaire.

Enfin, lorsque m & p sont impairs, comme dans la premiére Parabole cubique $n^2y^2 = x^3$, où $AB. DE :: 3. \sqrt{3}$. la seconde branche Cv va couper les ellipses dans l'angle opposé ECB, & passe par les Antipodes du point M. Ce qui est aussi le cas des Cercles, ou de la Terre sphérique, qui donne $AB = DE$, & $\frac{m}{p} = 1$, (*Art. XXXI.*) & où MCv devient une droite, en quelque endroit du globe que l'on prenne le point M.

XXXVI. Selon les derniéres observations & les derniers calculs de M. *Cassini*, sur la grandeur des dégrés Terrestres, & dans l'hypothèse du Sphéroïde elliptique oblong, il suit, que l'axe AB est de 6579368 toises, & le diamétre de l'Equateur de 6510796. Ce qui donne entre eux à peu-près le rapport de 96 à 95, & pour le paramétre de AB, $94 + \frac{1}{96}$; négligeant la fraction, car cela devient ici insensible, & divisant 96 & 94, par 2, on a 48 & 47, pour le rapport de l'axe de la Terre à son paramétre. Ainsi la Directrice de la Pesanteur, dans un tel sphéroïde, sera $n^{48-47} y^{47} = x^{48}$, ou $ny^{47} = x^{48}$, qui a ses deux branches de part & d'autre d'un même rayon de l'Equateur.

Mém. de 1718. p. 255.

XXXVII. On peut imaginer avec assez de vrai-semblance, que si l'hypothèse des Directrices de la Pesanteur a lieu, ces courbes ne se terminent pas à la surface de la Terre, & qu'elles peuvent s'étendre jusqu'aux extrémités du Tourbillon terrestre. Ainsi la directrice CmM, par exemple, partant du centre C, & arrivant à la surface M, devra passer au-delà indéfiniment vers Q; ensorte que tout corps tombant en M, la décriroit par sa chûte. D'où l'on voit que si l'on pouvoit observer la courbure de quelque Directrice de la Pesanteur, soit par la suspension d'une chaîne, ou d'un tuyau flexible & plein de liqueur, soit par le mouvement de quelque corps, ou enfin par quelque autre moyen que ce puisse être, on auroit par l'inverse du Problême ci-dessus (*Art. XXIX.*)

la courbe génératrice du Sphéroïde terreſtre. Ainſi dans l'exemple propoſé, les paraboles $y^{47} = x^{48}$, ou généralement $y^p = x^m$, redonneroient les ellipſes $mm - xx = \frac{m}{p}yy$, d'où l'on tireroit l'ellipſe déterminée *ADBE*, par le moyen de ſon grand axe, qu'on ſçait être de 6 579 368 toiſes. Mais ſi la Directrice de la Peſanteur ne peut différer que bien peu d'une droite, depuis la ſurface juſqu'au centre, dans un ſphéroïde tel que nous ſuppoſons la Terre (*Art. XXXI.*) à plus forte raiſon ſera-t-elle ſenſiblement droite à une grande diſtance de la Terre & vers les extrémités de ſon Tourbillon (*Art. XXXII.*) Il n'y a donc pas d'apparence que les Directrices de la Peſanteur puiſſent devenir obſervables. Cependant la rigueur géométrique nous empêchera de les regarder comme de véritables droites, dans bien des occaſions, où elle ne nous permettra pas de regarder la Terre comme une véritable ſphere.

XXXVIII. La néceſſité des Directrices de la Peſanteur, en tant que lignes courbes, peut ſe démontrer par la génération de la Terre (*Art. XIX. & XX.* Car, ſelon cette idée, & ſelon l'hypothèſe du Sphéroïde, ſoit oblong ou applati, il faudra toujours imaginer que les parties de matiere qui compoſent la terre, ſe ſont aſſemblées autour d'un centre par des lignes de direction, qui ne concouroient pas toutes à ce centre, ni à aucun autre point unique; ſoit parce que telles étoient primitivement les tendances de la Peſanteur dans le Tourbillon terreſtre, ſoit à cauſe de la modification que le mouvement circulaire de ces mêmes parties autour d'un axe, apportoit à leurs tendances; ainſi qu'il a été expliqué (*Art. XX.*) Cela poſé, à quelque inſtant de la formation de la Terre qu'on s'arrête, depuis le centre ou le noyau du Sphéroïde, juſqu'à ſa derniére couche, je dirai de la ſurface qu'avoit la Terre dans cet inſtant, ce que j'ai dit (*Art. XIX. fin*) de la ſurface qu'elle a aujourd'hui, les directions de la peſanteur lui devront toûjours être perpendiculaires. Or des directions perpendicu-

laires à une infinité de ſurfaces ou couches ſemblables infiniment minces d'un ſphéroïde, ne ſont autre choſe dans leur concours (*Art. XXV.*) que les élémens d'une courbe.

XXXIX. Voyons préſentement quelle devra être la meſure du poids d'un même corps ſur chaque point de la Directrice de la Peſanteur, à différentes diſtances de l'origine de cette courbe ou du centre du ſphéroïde, en faiſant abſtraction du mouvement diurne.

Nous avons ſuppoſé juſqu'ici que les corps de même maſſe peſoient également ſur des points quelconques de la ſurface de la Terre immobile (*Art. IX.*) & nous l'avons ſuppoſé ainſi, non-ſeulement pour ne pas embarraſſer de trop de circonſtances l'examen d'une queſtion déja aſſez compliquée par elle même, mais encore pour mieux ſuivre les raiſonnemens de M. *Huguens* ſur la force centrifuge produite par le mouvement diurne, dans leſquels il ſuppoſe toûjours l'égalité des poids ſur la ſurface de la Terre dans ſon état de repos. Or il ſuit de cette ſuppoſition, & de celle du Sphéroïde oblong, que la peſanteur d'un corps devra être la même dans tous les points de la Directrice de la Peſanteur au centre. Car, ſelon cette derniére hypothèſe, tous les points de la ſurface de la Terre ne ſont pas à même diſtance du centre. Or ſi la différente diſtance du centre n'apporte aucun changement à la peſanteur des corps placés ſur la ſurface, pourquoi en apporteroit-elle à la peſanteur des mêmes corps placés ſur différens points de la Directrice, au-dedans ou au-dehors du Sphéroïde?

Mais outre que cette conſéquence eſt contraire aux opinions les plus reçûes aujourd'hui ſur la Peſanteur, elle eſt fondée ſur une ſuppoſition, qu'il ſemble que nous n'avons pas eu le même droit d'admettre que M. *Huguens*. Car dans le Traité de la Peſanteur de M. *Huguens*, la Terre, ſuppoſée immobile & dans ſon état primitif, eſt une ſphere parfaite. Or quelle que fut la force de la Peſanteur à différentes diſtances du centre dans une ſphere, elle ne ſçauroit varier ſur quelque point que ce ſoit de ſa ſurface, puiſqu'ils

ſont tous également éloignés du centre. Dans ces recherches, au contraire, nous avons preſque toujours ſuppoſé que la Terre étoit un Sphéroïde oblong tant dans ſon état de repos, que dans ſon mouvement (*Art. XXI.*) De ſorte qu'à moins que d'imaginer la Peſanteur toûjours la même dans toute l'étendue de ſon action, depuis le centre juſqu'aux extrémités du Tourbillon terreſtre, il ne paroît pas vrai-ſemblable qu'elle ne varie pas ſur différens points de la ſurface de la Terre. Mais ſi elle vient à varier, par exemple, en raiſon renverſée des diſtances au centre, ou des quarrés de ces diſtances, comme on le croit communément aujourd'hui après M. Newton, l'induction tirée de la Prop. V. (*Art. XVIII.*) ſur l'accord des obſervations du pendule & de l'hypothèſe du ſphéroïde oblong, perd toute ſa force. Car il peut ſe faire que l'augmentation de peſanteur des corps vers l'Equateur, en conſéquence de leur proximité du centre, compenſe, ou ſurpaſſe l'augmentation des forces centrifuges en conſéquence de la figure oblongue de la Terre.

XL. D'un autre côté ſi l'on détermine le dégré de la Peſanteur par la diſtance du centre, ou par le quarré, ou par quelque autre *Fonction* que ce puiſſe être de la droite *QC*, par exemple, qui meſure cette diſtance, on ſera obligé de régler la Peſanteur ſur la longueur d'un chemin, qu'aucune de ſes directions ni aucun corps peſant ne ſuit jamais (*Art. III.*) excepté ſur l'axe, ou ſur le plan de l'Equateur, ce qui paroît abſurde, ou de faire les directions des poids obliques à la ſurface de la Terre, excepté ſur l'axe, ou ſur le plan de l'Equateur, ce qui eſt contraire aux plus ſaines idées de la Statique (*Art. II. & XIX.*) Faudra-t-il donc meſurer les différentes peſanteurs d'un même corps aux points *R*, *Q*, *F*, &c. par la longueur des courbes *RC*, *QFC*, *FC*, &c. qu'il ſuivroit en tombant, ou par quelqu'une de leurs *Fonctions?* Mais c'eſt retomber en partie dans un des inconvéniens que nous venons de remarquer. Car quoique les corps peſans placés en *R*, *Q*, *F*, & abandonnés à eux-mêmes, duſſent parcourir les Direc- Fig. VIII.

trices *RC*, *QFC*, *FC*, & arriver ainsi au centre de la Terre; il est certain néanmoins qu'à chaque instant de leur chûte, ils tendroient à s'en échapper par la droite tangente en ce point, laquelle est alors leur véritable & unique direction. Desorte que si l'on mesuroit, dans un de ces instans quelconque, le dégré de leur pesanteur, par la courbe directrice menée du lieu où ils seroient, au centre, ce seroit le mesurer par un chemin que la pesanteur ne feroit point parcourir à ces corps dans cet instant. Sera-ce donc enfin par la ligne de tendance *QY*, ou par cette ligne plus la partie de l'axe *YC*, que nous évaluerons la pesanteur des corps à différentes distances du centre, & sur différens points de la surface du Sphéroïde? Mais l'action de la Pesanteur ne se termine pas en *Y* (*Art. XXIV.*) c'est pourquoi il n'y a aucune raison de mesurer la Pesanteur par la ligne *QY* seulement; & si l'on y ajoûte la portion de l'axe *YC*, par le moyen de laquelle une partie de l'effort de la Pesanteur se transmet au centre (*Ibid.*) c'est encore mesurer en partie le poids d'un corps à un point, & dans un instant quelconque, par la longueur d'un chemin différent de sa direction, & que la Pesanteur ne tend pas à lui faire parcourir dans cet instant. Quelle ligne ou quelle grandeur prendrons-nous donc ici pour la mesure de la Pesanteur dans les différentes distances du centre?

Un éclaircissement va satisfaire à toutes ces difficultés, & ajoûter un nouveau dégré de probabilité à l'hypothèse du Sphéroïde oblong.

XLI. Le fait étant posé, ainsi que la plûpart des Physiciens & des Astronomes modernes le reçoivent, que le poids des corps augmente à mesure qu'ils sont plus près du point central de la Pesanteur, en raison réciproque des quarrés des distances; ce fait, dis-je, étant posé, il n'est pas possible d'en concevoir distinctement d'autre cause, que la densité des impulsions ou des lignes dans lesquelles se font les efforts ou les impulsions de la Pesanteur, cette densité étant d'autant plus grande que ces lignes approchent da-

vantage du point de leur convergence. Imaginons, par exemple, une infinité d'impulſions ou de tendances de *G*, *A*, *B*, *H*, &c. vers un même point *K*, ou, pour parler le langage des Géométres, ſoit en *K*, une force centripete dont l'action ſe répande à la ronde indéfiniment & en tous ſens, par des droites ou rayons *KG*, *KA*, *KB*, *KH*, &c. Si l'on ſuppoſe deux ou pluſieurs Spheres *X*, *Z*, &c. concentriques autour du point *K*, on ſçait que les portions ſemblables *AB*, *EF*, de leurs ſurfaces ſeront entre-elles en raiſon réciproque des quarrés de leurs rayons *AK*, *EK*; & parce que chacune de ces portions ſoutient un même nombre de rayons ou d'impulſions *AK*, *BK*, & *EK*, *FK*, il eſt clair que la denſité de ces impulſions ſera en raiſon des ſurfaces qui les ſoutiennent, c'eſt-à-dire, en raiſon ſoudoublée des rayons ou diſtances *AK*, *EK*. C'eſt pourquoi ſi un même corps ou des corps de même maſſe *AB*, *ab*, ſe trouvent à différentes diſtances du point où concourent toutes les directions des efforts de la Peſanteur, leurs poids doivent être réciproquement comme les quarrés de ces diſtances. D'où il eſt évident que, dans l'hypothèſe dont il s'agit, les différentes diſtances du point central n'apportent du changement à la peſanteur d'un corps, qu'entant qu'elles ſont inſéparables du plus ou du moins de denſité des lignes dans leſquelles on imagine que ſe font les efforts de la Peſanteur. FIG. XI.

XLII. Cela étant bien conçu, on voit bien qu'une pareille meſure de la peſanteur dans le cas du Sphéroïde terreſtre, ſoit oblong ou applati, ne ſçauroit avoir lieu par rapport au centre du Sphéroïde; puiſque, ainſi qu'il a été remarqué pluſieurs fois ci-deſſus, il eſt impoſſible que les directions de la Peſanteur y concourent. Il faut donc avoir recours aux lignes dans leſquelles la Peſanteur agit ſur le Sphéroïde, & examiner quelle loi ſuivent leurs différentes denſités, & ſur quoi l'on peut les régler. Mais nous allons faire voir, que *ce ne peut être que ſur le produit ou rectangle réciproque du rayon oſculateur par la ligne de tendance*

qui en fait partie, dans le Sphéroïde oblong; & sur le produit ou rectangle réciproque du rayon osculateur par lui-même plus son prolongement jusqu'à l'axe, dans le Sphéroïde applati.

XLIII. Pour mettre la proposition précédente dans tout son jour, & premiérement en ce qui regarde le Sphéroïde oblong, soit, comme dans les Articles ci-dessus, un sphéroïde oblong projetté sur le plan d'un de ses Méridiens ovales quelconque *ADBE*, de maniére que l'Equateur, & tous les cercles qui lui sont paralleles, soient représentés par les lignes droites *DE*, *RX*, &c. Si l'on imagine deux points physiques, ou deux corps de même masse, sur deux endroits de la surface du Sphéroïde différens en latitude, l'un, par exemple, en *D* sur l'Equateur, l'autre en *R* sur un parallele quelconque *RX*; il est évident que chacun de ces corps en tant qu'il répond à une portion de la surface du Sphéroïde, s'étend sur le Méridien du lieu vers l'un & l'autre Pole, & sur la circonférence de l'équateur, ou du parallele vers l'Orient & vers l'Occident de ce lieu. Supposons que les deux corps sont sur un même Méridien.

FIG. XII.

1°. Il est clair qu'entant qu'étendus en ce sens, les directions de leurs poids se confondent avec les rayons osculateurs *DO*, *RT*, des points *D*, *R*, où l'on suppose qu'ils sont placés sur le méridien *ADBE*, & parce que les rayons osculateurs qui partent d'une portion infiniment petite *D*, ou *R*, de la développante *AD*, sont censés concourir à un point *O*, ou *T*, de la développée *OTG*, & que l'étendue des corps ou points physiques que nous supposons en *D* & en *R*, doit être regardée comme infiniment petite par rapport à la surface du Sphéroïde terrestre; il suit que les directions ou les lignes dans lesquelles la Pesanteur agit sur les corps en *D* & en R, concourront aux points *O*, *T*, de la développée. Donc (*Art. XLI.*) leurs densités seront entre-elles en raison renversée des distances *DO*, *RT*, c'est-à-dire en raison renversée des rayons osculateurs des points *D*, *R*, & partant (*Ibid.*) leurs pesanteurs en *D*, & en *R*, seront

seront

font comme les rayons *RT, DO*. Car la développée *GTO*, est le lieu d'une infinité de centres tels que le centre *K* de la Figure XI. & chaque point quelconque *A, R, D*, &c. de la surface du Sphéroïde, est poussé vers l'endroit de la développée où aboutit le rayon osculateur *AG, RT, DO*, &c. mené de ce point, avec la même force & de la même maniére, que si chaque point *A, R, D*, &c. étoit à une surface sphérique, qui eût pour rayon *AG, RT, DO* : parce que la densité des lignes dans lesquelles la pesanteur agit sur eux est la même. Et comme tout cela subsiste, soit que les points *R, D*, &c. se trouvent sur un même Méridien, ou sur des Méridiens éloignés l'un de l'autre; il suit que les pesanteurs des corps, en tant qu'ils s'étendent en latitude vers l'un & l'autre Pole, sur le Sphéroïde oblong, sont entre-elles réciproquement comme les rayons osculateurs des lieux où ils sont placés.

2°. Par un semblable raisonnement, on trouvera que les pesanteurs de deux points physiques, entant que chacun d'eux est sur plusieurs Méridiens à la fois, ou qu'il s'étend d'Orient en Occident, doivent être réciproquement comme les lignes de tendance des lieux où ils sont supposés.

Car soient plusieurs Méridiens *ADBE, AdBe*, &c. il est évident que la commune section de leurs plans se fera sur l'axe *AB* du Sphéroïde, & que le plan de l'Equateur *DE* leur sera perpendiculaire à tous, & à la surface du Sphéroïde en *DdEe*, &c. Donc quelques rayons osculateurs que l'on méne de tous ces points *D, d, E, e*, &c. aux développées de chacun des Méridiens ausquels ils répondent, ils se couperont tous sur le lieu de tendance *GH*, au point *C*, qui se trouve dans le cas présent le centre du sphéroïde. Donc toutes les directions des poids sur la circonférence de l'Equateur *DdEe*, concourent au centre de cette circonférence; par conséquent (*Art. XLI.*) c'est sur la longueur des rayons de l'Equateur, ou, ce qui est ici la même chose (*Art. IV.*) sur les lignes de tendance *DC* ou *dC*, &c. qu'il faut régler les densités des impulsions

de la pesanteur sur la circonférence de l'Equateur.

Il en est de même de tous les Paralleles, avec cette seule différence, que comme leurs plans *RX*, ne sont pas perpendiculaires à la surface du Sphéroïde, les rayons osculateurs *RT*, *rt*, *X*τ, &c. menés de tous les points de leur circonférence, ne sçauroient être dans ces plans, ni se couper à leur centre, comme il arrive à l'Equateur. Ainsi les lignes de tendance *RY*, *rY*, *XY*, &c. qui font partie des rayons osculateurs, au lieu de se réunir au centre *F*, concourront en *Y*, c'est-à-dire, à la pointe du cône *RYX*, dont on peut imaginer qu'elles produisent la surface, & qui a pour base le cercle parallele même. Donc (*Art. XLI.*) les densités des lignes dans lesquelles la pesanteur agit, se trouveront encore ici en raison renversée des lignes de tendance *RY*, *rY*, &c. le point *Y* pouvant être regardé comme le centre d'une Sphère qui a pour rayon *RY* ou *rY*; & parce que cela est général en quelque point que ce soit du parallele, & dans un parallele quelconque, il suit que les pesanteurs des corps, entant qu'ils s'étendent d'Orient en Occident, sont entre-elles réciproquement comme les lignes de tendance des points de la surface du Sphéroïde sur lesquels ils sont placés.

Donc *les pesanteurs de deux points physiques, ou de deux corps composés de même nombre de points physiques, qui sont sur la surface du Sphéroïde oblong, & entant qu'ils y occupent une partie de cette surface, sont entre-elles réciproquement comme les rectangles des rayons osculateurs, par les lignes de tendance menées des points de la surface sur lesquels ils sont placés.*

XLIV. A l'égard du Sphéroïde applati, pour déterminer la mesure de la pesanteur sur différents points de sa surface; soit un Sphéroïde applati projetté sur le plan d'un
FIG. XIII. de ses Méridiens quelconque *EADB*, de maniére que l'Equateur, & tous les cercles Paralleles soient représentés par des lignes droites *AB*, *RX*, &c. Si l'on imagine, comme dans l'exemple précédent (*Art. XLIII.*) deux

points physiques, l'un en *A,* l'autre en *R,* il est clair 1°. Par tout ce qui a été dit dans cet Article, qu'entant que ces points s'étendent sur le Méridien *EAD*, leurs pesanteurs sont en raison renversée des rayons osculateurs *AG*, *RT.* D'où il suit, &c.

2°. Il ne reste donc qu'à faire voir qu'entant que ces mêmes points s'étendent d'Orient en Occident, sur l'équateur, ou sur un même parallele, leurs pesanteurs sont en raison renversée des mêmes rayons osculateurs prolongés jusqu'à l'axe de révolution *ED.*

Soient plusieurs Méridiens *EADB*, *EaDb*, &c. il est évident que la commune section de leurs plans se fera sur l'axe *ED* du Sphéroïde, & que le plan de l'Equateur, *AB*, leur sera perpendiculaire à tous, & à la surface du sphéroïde en *AaBb*, &c. Donc quelques rayons osculateurs que l'on méne de tous ces points *A, a, B, b,* &c. aux développées de chacun des Méridiens ausquels ils répondent, ces rayons seront dans le plan de l'Equateur, & ils se couperont au centre *C* du lieu de tendance, qui se trouve dans le cas présent le centre de l'équateur & du sphéroïde. Il en est de même ici que dans le Sphéroïde oblong: toute la différence consiste en ce que dans le Sphéroïde oblong, tous ces rayons se coupent au centre avant que d'arriver à la développée, au lieu que dans le Sphéroïde applati, ils arrivent en *G, H,* &c. à la développée *GKH* avant que d'arriver au centre *C,* parce que le cercle ou lieu de tendance *GH*, donne pour origine à toutes les développées un point de la circonférence *GHG*, qui termine le lieu de tendance entre le centre *C*, & la circonférence *AaBbA* de l'Equateur. Ainsi tous les rayons osculateurs qui se trouvent à cette circonférence, ne concourent qu'au centre *C,* & par conséquent (*Art. XLI.*) la pesanteur des corps, entant qu'ils sont sur l'Equateur *AaBbA*, est en raison des rayons $AG + GC = AC$, &c.

C'est le même raisonnement à l'égard des Paralleles *RX,* & il faut leur appliquer tout ce qui a été dit ci-dessus

(*Art. XLIII. num.* 2.) des Paralleles du ſphéroïde oblong; excepté ſeulement, qu'au lieu que dans le ſphéroïde oblong, le ſommet *Y* du cône formé par tous les rayons oſculateurs qui partent de la circonférence *RrXR*, ſe trouve ſur la ligne ou lieu de tendance (*Fig. XII.*) entre le plan de l'Equateur & le Pole, ici au contraire (*Fig. XIII.*) le ſommet du cône que forment les mêmes rayons *RY*, *rY*, *XY*, &c. paſſe au de-là du plan de l'Equateur, & ſe trouve ſur l'axe entre ce plan & le pole oppoſé : & cela, parce que, ainſi que nous venons de le remarquer à l'égard de l'Equateur, les rayons oſculateurs de la circonférence d'un parallele quelconque dans le Sphéroïde applati, rencontrent la développée avant que d'arriver à l'axe de révolution. Car il eſt évident que leur concours, & le terme de leur convergence, ne peut être ſur une circonférence *Ppπ* du plan ou lieu de tendance *GH*, ni ſur une circonférence *Ttτ* de la ſurface du ſphéroïde pointu *GTKτH*, aux points *T*, *t*, *τ*, où ils rencontrent cette ſurface, ou leurs développées; mais ſeulement ſur l'axe *ED*, commune ſection des plans des Méridiens dans leſquels ils ſe trouvent, & au point *Y*, où ſe termine la pointe du cône *RYX*, dont ils couvrent, ou dont ils produiſent toute la ſurface. Donc, ſuppoſant ici les mêmes raiſonnements qui ont été faits ſur la fin du n°. 2. de l'Article précédent, les peſanteurs des corps ſur différents points de la ſurface du ſphéroïde applati, entant qu'ils s'étendent d'Orient en Occident, ſont entre-elles réciproquement comme les rayons oſculateurs prolongés juſqu'à l'axe du ſphéroïde. Et par conſéquent *la peſanteur des corps de même maſſe, entant qu'ils s'étendent de l'un à l'autre pole, & d'Orient en Occident, & qu'ils occupent une portion de la ſurface du Sphéroïde applati, eſt en raiſon réciproque des rectangles des rayons oſculateurs par ces mêmes rayons prolongés juſqu'à l'axe du Sphéroïde.*

FIG. XII. & XIII. XLV. La longueur de tout rayon oſculateur *RT*, de même que celle de ſa différence, ou de la ſomme avec la partie ou le prolongement intercepté par l'axe de révolu-

tion, & le point touchant de la développée, c'eſt-à-dire, $RT - TY = RY$, (*Fig. XII.*) & $RT + TY = RY$, (*Fig. XIII.*) changeant continuellement dans tous les points du Méridien, depuis l'Equateur juſqu'au Pole; il eſt clair que le rectangle de ces deux droites, & par conſéquent la peſanteur des corps changera ſur toute l'étendue d'un Méridien, depuis le Pole juſqu'à l'Equateur. Et au contraire ces deux lignes demeurant de même grandeur ſur toute la circonférence de l'Equateur, & d'un Parallele quelconque, il ſuit que la Peſanteur ne devra point varier en ce ſens ſur la ſurface du Sphéroïde terreſtre, ſoit oblong, ſoit applati.

XLVI. Il eſt évident que ce que nous venons de dire des différents points de la ſurface du Sphéroïde terreſtre, doit être dit d'un point quelconque pris dans le ſphéroïde, ou ſur la ſurface d'une des couches ſemblables quelconques qui le compoſent. Car cette couche aura ſa développée, ſes rayons oſculateurs, &c. de même que la ſurface extérieure, qui ne doit être regardée que comme une derniére couche. Ainſi pour répondre à la queſtion qui a été faite au commencement de l'Article XXXIX. Je dis que *les poids des corps de même maſſe, ſur différents points de la Directrice de la Peſanteur au centre, ſeront entre-eux réciproquement comme les rectangles des rayons oſculateurs par les lignes de tendance de chacun des points de la couche, & du lieu où l'on ſuppoſe que ces corps ſe trouvent actuellement, dans le Sphéroïde oblong; & réciproquement comme le rectangle des rayons oſculateurs par eux-mêmes, plus leur prolongement juſqu'à l'axe de révolution, dans le Sphéroïde applati.*

XLVII. Comme la ligne de tendance, & le rayon oſculateur prolongé juſqu'à l'axe de révolution, ou, plus généralement, comme le rayon oſculateur moins ou plus la partie TY compriſe entre le point touchant de la développée & l'axe de révolution du Sphéroïde, n'eſt autre choſe que la perpendiculaire de l'ovale génératrice par rapport à cet axe, on pourra énoncer la Propoſition précédente ſous cette forme qui eſt plus ſimple & plus générale.

Les pesanteurs des corps de même masse sur le Sphéroïde terrestre, ou dans le Sphéroïde terrestre, soit oblong, soit applati, sont réciproquement comme les rectangles des rayons osculateurs par les perpendiculaires de l'ovale génératrice menées des points de la surface, ou de la couche sur laquelle ils sont placés, jusqu'à l'axe de révolution.

XLVIII. De ce qui a été démontré dans les Articles précédents, sçavoir que les rayons osculateurs vont en augmentant depuis le Pole jusqu'à l'Equateur, dans le Sphéroïde oblong, & depuis l'Equateur jusqu'au Pole, dans le Sphéroïde applati (*Prop. I. & II. Art. V. & VI.*) & que les perpendiculaires de la courbe génératrice du Sphéroïde, par rapport à l'axe de révolution, vont encore en augmentant, depuis le Pole jusqu'à l'Equateur, dans le Sphéroïde oblong, (*Prop. III. Art. VIII.*) & depuis l'Equateur jusqu'au Pole, dans le Sphéroïde applati (*Prop. VI. Art. XIII.*) de toutes ces démonstrations, dis-je, & de l'hypothèse des Pesanteurs en raison réciproque des quarrés des distances au point central, ou au terme de la convergence de leurs directions, (*Art. XLI.*) il suit, que *la Pesanteur des corps, & les longueurs du Pendule iront en diminuant des Poles vers l'Equateur, sur le Sphéroïde oblong; & au contraire en augmentant, sur le Sphéroïde applati.*

XLIX. Il sera aisé d'ajouter la nouvelle circonstance des Pesanteurs en raison réciproque des rectangles des rayons osculateurs par les perpendiculaires, aux circonstances de la Prop. IV. Art. IX. & X. pour en composer l'effort total de la force centrifuge contre la Pesanteur, en un point quelconque de la surface de la Terre. Car il est clair que tout le reste demeurant comme dans cette Proposition, il n'y a que de différentes Pesanteurs, ou, ce qui reviendra au même, de différentes masses à y introduire, en raison réciproque des rectangles des rayons osculateurs par les perpendiculaires. Et parce que toutes choses d'ailleurs égales, les forces centrifuges sont entre-elles comme les masses inégales, il suit, que par cette circonstance les forces centrifuges

augmenteront vers les Poles, ou en total, diminueront moins que dans le cas de la Propofition IV. Ce qui pourroit compenfer en tout ou en partie, felon le degré de la viteffe circulaire du fphéroïde, & felon la nature de fa courbe génératrice, la diminution qui arrive à ces forces en conféquence de la figure oblongue (*Prop. V. Art. XI. & XVIII.*) Mais comme dans le cas donné de la figure & du mouvement diurne de la Terre, la Pefanteur abfolue furpaffe toujours de beaucoup l'action contraire de la force centrifuge, fur quelque point que ce foit de la furface de la Terre, * l'hypothèfe des Pefanteurs en raifon réciproque des rectangles des rayons ofculateurs par les perpendiculaires, ajoutera toujours beaucoup plus à la pefanteur des corps, & à la longueur du Pendule, en allant vers les Poles, que cette moindre diminution de forces centrifuges n'en ôtera.

* *Sous l'Equateur, où la force centrifuge eft plus grande que par-tout ailleurs, elle ne fait équilibre qu'à la 289me. partie de la Pefanteur abfolue.*

L. Ces remarques fuffifent, fi je ne me trompe, pour faire voir l'accord de l'accourciffement du Pendule avec la diminution des degrés terreftres, en allant de l'Equateur vers les Poles, deux faits, qui avoient paru jufqu'ici incompatibles. Auffi la plûpart des fçavants qui ont embraffé l'une ou l'autre des hypothèfes qu'on a cru s'en enfuivre, par rapport à la figure de la Terre, ont-ils tâché de rendre douteufes toutes les obfervations qui fervoient à établir l'hypothèfe contraire. C'eft principalement fur la délicateffe des opérations, & fur la grandeur des inftruments qu'elles exigeoient, qu'ils ont fondé leurs doutes. Mais nous avons indiqué ci-deffus * dequoi répondre aux plus fortes objections que l'on ait faites contre la certitude de l'accourciffement du Pendule; & je m'affure que l'ouvrage que M. *Caffini* eft prêt de donner au public fur la Méridienne, fournira dequoi lever les difficultés qu'on a coutume d'alléguer contre la mefure immédiate de la Terre, & contre la diminution des degrés vers le Pole, qui en réfulte. C'eft dans ce détail de la plus grande opération de Géométrie pratique, qui ait jamais été faite, que l'on verra avec quels foins, quelle exactitude fcrupuleufe, & l'on peut ajouter, avec quel fuccès les

* *A la marge de la page 248.*

Aſtronomes de France ont entrepris, & achevé enfin la détermination de la Méridienne. Ce n'eſt pas que je ne demeure convaincu de la délicateſſe extrême des Obſervations qui ſervent de fondement à l'inégalité des degrés terreſtres, auſſi-bien que de la préciſion qu'exigent celles d'où l'on conclut les différentes longueurs du Pendule, & le différent poids des corps en divers endroits de la Terre. J'en ai déja convenu dans ce Mémoire, & j'ai agi en conſéquence dans les recherches qui le compoſent, en ne prenant de tous ces faits que ce qu'ils ont d'eſſentiel & de plus conſtant. Mais quelque difficiles & quelque délicates que ſoient des obſervations, lorſqu'étant répétées pluſieurs fois par des perſonnes habiles, qui y apportent toutes les précautions néceſſaires, elles s'accordent toutes, ou preſque toutes, à redonner tantôt plus, tantôt moins, mais toujours, une diminution, ou une augmentation de même part ou dans le même ſens, je crois qu'elles peuvent être miſes à cet égard au rang de nos connoiſſances de Phyſique les plus certaines. Les obſervations de l'accourciſſement du Pendule ſous l'Equateur, & celles de la diminution des degrés terreſtres en allant vers le Pole, ſont aſſez également dans le cas; ainſi il n'y a que de nouveaux faits, ou une incompatibilité bien démontrée, qui puiſſe nous mettre en droit de rejetter les unes, tandis que nous recevrons les autres.

J'avois joint ici quelques Remarques analogues aux précédentes, dans l'hypothèſe des Directrices & des efforts de la Peſanteur réunis à l'un des Foyers du Sphéroïde oblong ou de l'ellipſe, à peu près comme on l'imagine à l'égard des grands Tourbillons ou des Orbites des Planétes. Mais en revoyant mon Mémoire pour l'Impreſſion, j'ai trouvé ce que j'avois dit là-deſſus trop imparfait & trop ſuccinct, par rapport à l'uſage qu'il me ſemble qu'on en pourroit faire dans l'Aſtronomie Phyſique, & j'ai cru devoir le ſupprimer, dans l'eſpérance d'en parler quelque jour plus à fonds.

Je ſerai voir auſſi dans une autre occaſion, que la Théorie, & les Principes que j'ai établis dans ces Recherches, peuvent

ſervir

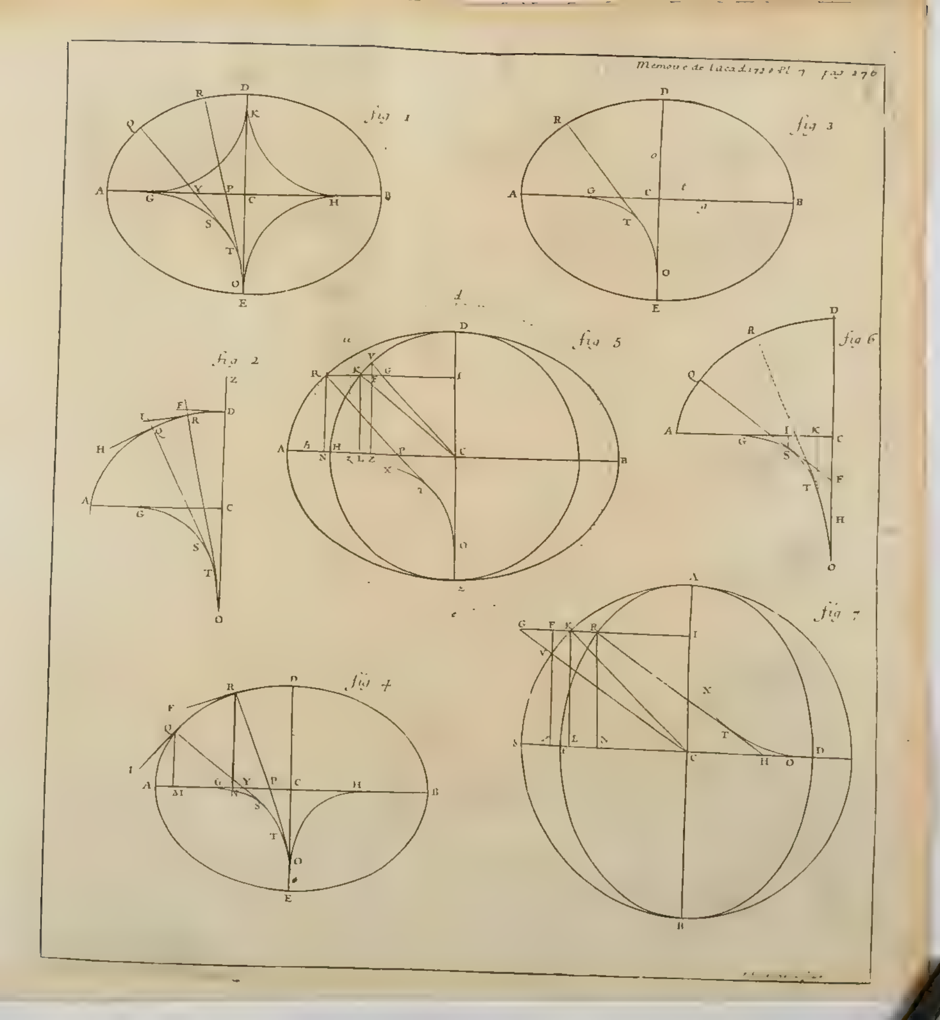
fig. 1.

fig. 3.

fig. 5.

fig. 7

. 4.



Memoire de l'acad. 1730 Pl. 7 pag 276
fig 1
fig 2
fig 3
fig 4
fig 5
fig 6
fig 7

fig. 9.

R D r d r d r d A a a a G C H B T O E B

fig. 11.

G A a E B F K b H Z X B

fig. 13.

A R a r G P p T t E F C Y K D τ π H b X B 2. B

fig 8

fig 9

fig 10

fig 11

fig 12

fig 13

servir de fondement à l'explication de la plûpart des Phénoménes généraux de la Terre, & à rendre raison, du moins en partie, des changements les plus remarquables qui lui sont arrivés.

SUITE DES CORYMBIFERES, OU DE LA SECONDE CLASSE DES PLANTES A FLEURS COMPOSE'ES.

Par M. VAILLANT.

POUR éviter les répétitions, nous renvoyons à la tête de notre Mémoire du mois de Juillet 1719 *, ceux qui voudront se rafraîchir l'idée de ce que nous entendons par *Plantes Corymbiferes*, & de ce qui nous les fait distinguer de toutes celles dont la fleur est pareillement composée. Néanmoins, comme le caractere qui nous reste à établir des quatre Sections & des vingt-neuf Genres qu'elles renferment, roule en partie sur la forme & la structure de la *fleur* qu'on nomme *radiée*, nous avons crû qu'il étoit à propos de répéter ici que cette fleur, *Fig. 1, 2, 3, 4, 5,* est composée de fleurons mâles, ou de fleurons hermaphrodites, *Fig. 7,* lesquels forment un disque *a*, *Fig. 1, 2, 3, 4, 5,* entouré de demi-fleurons femelles *6, 8, 10, 11, 13,* ou neutres, *Fig. 12,* qui représente une couronne rayonnante *b*, *Fig. 1, 2, 3, 4, 5.*

27 Janv. 1720.

* *Mem. de l'Acad. an. 1719. p. 277.*

Fleur radiée, ce que c'est.

SECTION IV.

Des Corymbiferes dont la fleur eſt ordinairement radiée, & dont le Placenta eſt ras, chargé d'ovaires à tête nue.

Genre I.

Bellis. Pâquerette.

La *Pâquerette* porte des fleurs radiées, dont les fleurons ſont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Les ovaires ont la tête nue, & portent ſur un placenta ras *a*, *Fig. 16*, Chaque ovaire, *Fig. 20*, eſt un ovale applati, ou plutôt une eſpéce de cœur bordé d'un ourlet. Toutes ces parties ſont contenues dans un calyce ſimple *b*, *Fig. 16*, évaſé & découpé juſqu'au placenta, en pluſieurs rayons. On peut ajouter, que les feuilles ſont entiéres, ou tout au plus dentelées.

Les eſpéces de Pâquerette & leurs variétés ſont,

1. Bellis caule bipedali, nudo, foliis magnis, latis, floribus & albis, Alpina. Mentz. Pug. Tab. 8.
2. Bellis media, nudicaulis, non ramoſa. R. Hiſt. 1. 349. *Bellis ſylveſtris, media, caule carens. B. Pin.* 261. *& I. R. Herb.* 490.
j. Eadem flore prolifero.
3. Bellis ſylveſtris, minor. B. Pin. 261. *& I. R. H.* 491.

Hujuſce tertiæ Bellidis ſpeciei varietates duodecim ſequuntur.

j. Bellis pratenſis, duplici petalorum ſerie. H.R.Bleſ. 238.
ij. Bellis hortenſis, flore pleno, eoque magno albo. B. Pin. 261. *& I. R. Herb.* 491.
iij. Bellis hortenſis, flore pleno, eoque magno rubro. B. Pin. 261. *& I. R. Herb.* 491.
iv. Bellis hortenſis, flore pleno, eoque magno rubro. B. Pin. 261. *& I. R. Herb.* 491.

v. Bellis hortensis, flore pleno, eoque magno vario. B. Pin. 261. & *I. R. Herb.* 491. Item, *Bellis sylvestris, minor, flore mixto. Eyst. & I. R. Herb.* 491.

vj. Bellis hortensis, flore pleno, eoque parvo albo. B. Pin. 261. & *I. R. Herb.* 491.

vij. Bellis hortensis, flore pleno, eoque parvo rubro. B. Pin. 261. & *I. R. Herb.* 491. Item, *Bellis sylvestris, minor, flore pleno rubro. Eyst. & I. R. Herb.* 491.

viij. Bellis hortensis, flore albo bullato. H. R. Par. 29. & *I. R. Herb.* 491.

ix. Bellis hortensis, rubra, flore multiplici fistuloso. H. R. Par. 29. & *I. R. Herb.* 491.

x. Bellis hortensis, globoso flore viridi. Pluk. Alm. 64. *Bellis hortensis, flore herbaceo. H. R. Blef.* 238. & *I. R. Herb.* 491.

xj. Bellis hortensis, prolifera. B. Pin. 261. & *I. R. Herb.* 491. Item, *Bellis nova suave-rubens, umbellifera, Belgarum. H. R. Par.* 29. & *Inst. R. Herb.* 491. *Bellis hortensis, flore prolifero. H. R. Blef.* 238.

xij. Bellis hortensis, pediculo folioso. B. Pin. 262. *Prodr.* 121.

4. Bellis minima, annua. Triumf. obf. 82. & *I. R. H.* 491.

5. Bellis minima, pratensis, caule folioso. Bocc. Muf. 2. 46. Tab. 35.

6. Bellis maritima, minima, Roris solis folio, Cyrnæa. Bocc. Muf. 2. 149. Tab. 107.

7. Bellis cretica, fontana, omnium minima. Cor. I. R. Herb. 37.

Bellis, vient, dit-on, de *bellus*, *beau*; comme si on disoit, *belle fleur*. Etymologie.

Dimorphotheca. Herbe-aux-cœurs. Genre II.

L'*Herbe-aux-cœurs* porte des fleurs radiées dont les fleurons sont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Ses ovaires ont la tête nue, & portent sur un placenta ras.

Ceux qui ſoutenoient les fleurons, repréſentent des cœurs applatis, *Fig. 21;* mais ceux qui portoient les demi-fleurons, ſont triangulaires ou taillés comme en quartier de poire, *Fig.* 22. Toutes ces parties ſont contenues dans un calyce ſimple, évaſé & découpé juſqu'au placenta, en pluſieurs rayons.

Les eſpéces d'Herbe-aux-cœurs ſont,

1. Dimorphotheca Statices folio. *Bellis Africana, florum pediculis folioſis, foliis anguſtis & integris. H. Amſt.* 2. 67. *& R. Hiſt.* 3. 222. *Calendula Africana ſurrecta, Roriſmarini foliis. Pluk. Mant.* 35. *Tab.* 376. *Fig.* 7. *R. Hiſt.* 3. 210. *n°.* 7.
2. Dimorphotheca foliis anguſtis, rariùs dentatis. *Calendula Africana, minor, perennis, Gramineis foliis, rariùs dentatis.* D. Herman. *R. Hiſt.* 3. 210. *n°.* 10.
3. Dimorphotheca foliis inciſis, ovariis minoribus. *Caltha Africana, flore intùs albo, foris violaceo. I. R. Herb.* 499.
4. Dimorphotheca Calthæ arvenſis folio. *Calendulæ affinis, ſeminibus membranaceis, trigonis, elatior, foliis obiter dentatis. R. Hiſt.* 3. 209. *n°.* 4.
5. Dimorphotheca pubeſcens, foliis inciſis, floribus & ovariis majoribus. *Bellis Africana, florum pediculis penè aphyllis, foliis inciſis. H. Amſt.* 2. 66. *& R. Hiſt.* 3. 222.
6. Dimorphotheca pubeſcens, foliis inciſis, flore minore, ovariis majoribus.

Etymologie. *Dimorphotheca* eſt compoſé des mots Grecs δὶς, *bis, deux;* de μόρφη *figura, forme;* & de θήκη, *theca, capſule* ou *ovaire:* comme ſi on diſoit, *Plante qui porte deux ſortes d'ovaires.*

Genre III.

Bellidioïdes. Marguerite.

La *Marguerite* porte des fleurs radiées, dont les fleurons ſont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Ses ovaires, *Fig.* 23, *ou* 31, ſont à tête nue, oblongs, canelés

ſelon leur longueur, ou à pluſieurs pans, & portent ſur un placenta ras. Toutes ces parties ſont contenues dans un calyce écailleux, *Fig. 17.* Pour diſtinguer ce genre d'avec la Matricaire, il faut ajouter que les feuilles des eſpéces ne ſont que dentelées, ou que leurs découpures ſont ſimples, & ne s'étendent pas juſqu'à la côte.

Les eſpéces de Marguerite, & leurs variétés, ſont,

1. Bellidioïdes vulgaris. *Leucanthemum vulgare. Inſt. R. Herb.* 492.
j. Eadem radiis florum brevioribus.
ij. Eadem radiis florum fiſtuloſis. *Bellis ſylveſtris, barbulis fiſtuloſis. Boerh. Ind.* 35. *n°.* 4.
iij. Eadem caule villis caneſcente. *Leucanthemum vulgare, caule villis caneſcente. I. R. Herb.* 492.
iv. Eadem platycaulos & monſtroſa. *Bellis montroſa, Eph. Germ. Dec.* 3. *ann.* 1. *Obſ.* 112. *p.* 186. *Fig. x. Tab. v.*
2. Bellidioïdes incana, foliis & crenis obtuſis. *Bellis montana, incana, & crenata, foliis & crenis obtuſis. Pluk. Alm.* 65. *Tab.* 17. *Fig. 1.*
3. Bellidioïdes folio obtuſo, crenato. *Leucanthemum folio obtuſo crenato. I. R. Herb.* 492. *Leucanthemum Alpinum, anguſtifolium. Barr. Obſ. n°.* 1101. *Icon.* 458. *n°.* 11. ubi pro ſynonymo ineptè refertur *Leucanthemum Alpinum, foliis Coronopi. I. R. Herb.* 493.
4. Bellidioïdes Indica, maxima, glabra. *Bellis Virginiana, denſiori folio. H. R. Bleſ.* 238. *Leucanthemum Indicum, maximum, glabrum. Barr. Obſ. n°.* 1097.
5. Bellidioïdes latiſſimo folio, flore maximo. *Leucanthemum latiſſimo folio, flore maximo. I. R. Herb.* 493.
6. Bellidioïdes Alpina, major, rigido folio. *Leucanthemum Alpinum, majus, rigido folio. I. R. Herb.* 492.
7. Bellidioïdes montana, major, folio acuto. *Leucanthemum montanum, majus, folio acuto. I. R. Herb.* 492.
8. Bellidioïdes radice repente, foliis latioribus ſerratis. *Leucanthemum radice repente, foliis latioribus ſerratis. I.*

R. Herb. 492. *Bellis radice repente, foliis latioribus serratis.* Mor. Prælud. *R. Hist.* 1. 351. Item, *Bellis Americana fruticescens, ramosa. Ejusd. Hist.* 2. *App.* 1865. Itemque *Aster foliis profundè dentatis & quasi laciniatis, ramosus*, Bocc. *Ejusd. Hist.* 3. 162. *n°.* 47. *Bellis Americana, procerior, serotina, ramosa, flore amplissimo. Pluk. Alm.* 65. *Tab.* 17. *Fig.* 2.

9. Bellidioïdes foliis angustis, denticulis rarioribus & magis extantibus. *Bellis montana, foliis Coronopi laciniis, s. denticulis rarioribus & magis extantibus. Pluk. Alm.* 65. *Tab.* 17. *Fig.* 3.

10. Bellidioïdes Gramineo folio. *Leucanthemum Gramineo folio. I. R. Herb.* 493. Item, *Leucanthemum montanum, minus, I. R. Herb.* 492.

11. Bellidioïdes rotundiore folio, minor. *Leucanthemum Alpinum, latifolium. Barr. Obs. n°.* 1100. ubi pro synonymo perperàm refertur *Leucanthemum montanum, minus. I. R. Herb.* 492.

12. Bellidioïdes minima, rotundiore folio. *Chrysanthemum minus, Alpinum, elegans, fol. crassis Saxifragæ Chelidonides accedentibus. Pluk. Alm.* 101. *Tab.* 83. *Fig.* 1.

13. Bellidioïdes incano, hirsuto, pennatoque folio. *Chamæmelum Alpinum. B. Pin.* 136. *Leucanthemum Alpinum. Clus. Hist.* 335. *Leucanthemum Pyrenaïcum, minimum, multifido incano folio. I. R. Herb.* 493.

14. Bellidioïdes Balsamitæ majoris folio, facie & odore. *Leucanthemum Orientale, Costi hortensis folio. Cor. I. R. Herb.* 37.

15. Bellidioïdes annua, latifolia, flore luteo. *Chrysanthemum latifolium. J. B.* 3. *l.* 26. *p.* 105. & *I. R. H.* 492.

16. Bellidioïdes angustifolia, flore luteo, parvo. *Chrysanthemum angustifolium, ramosum, flore parvo. R. Hist.* 3. 214. *n°.* 73.

17. Bellidioïdes Agerati folio retuso, flore luteo. *Chrysanthemum Lusitanicum, fol. angustis, dentatis. I. R. H.* 492. Item, *Chrysanthemum Lusitanicum, Agerati folio.*

I. R. Herb. 492. Itemque *Chryſanthemum parvum, ſive Bellis lutea, parva, latifolia. J. B.* 3. *l.* 26. *p.* 105. *& I. R. Herb.* 492.

On a cru que pour exprimer ce genre, on devoit préférer le nom de *Bellidioïdes* à celui de *Leucanthemum*, duquel s'eſt ſervi l'Auteur des Inſtitutions de Botanique, vû que ce dernier nom n'auroit pû convenir aux eſpéces à fleurs jaunes.

Bellidioïdes vient de *Bellis* : comme ſi on diſoit, *Plante qui a quelque rapport avec la Pâquerette.* Etymologie.

Matricaria. Matricaire.

Genre IV.

La *Matricaire* ne differe de la Marguerite qu'en ce que ſes feuilles ſont ou laciniées, ou découpées profondément en pluſieurs parties recoupées.

Les eſpéces de Matricaire & leurs variétés ſont,

1. Matricaria officinarum. *Matricaria vulgaris, ſeu ſativa. B. Pin.* 133. *& I. R. Herb.* 493. Item, *Matricaria odoratior. B. Pin.* 134. *& I. R. Herb.* 493.

Matricariæ officinarum varietates ſunt,

j. Matricaria vulgaris, ſeu ſativa, caulibus rubentibus. H. L. Bat. *& I. R. Herb.* 493.
ij. Matricaria vulgaris, vel ſativa, barbulis exiguis. Boerh. Ind. alt. 1. 110. n°. 2. *Matricaria florum petalis perexiguis. Hiſt. Oxon.* 3. 32.
iij. Matricaria flore pleno. B. Pin. 134. *& I. R. Herb.* 493.
iv. Matricaria foliis florum albis, triplici ſerie radiatis. H. R. Par. 118. *& I. R. Herb.* 493.
v. Matricaria foliis florum fiſtuloſis. H. R. Par. 118. *& I. R. Herb.* 493. *Matricaria vulgaris, vel ſativa, florum petalis fiſtuloſis. H. L. Bat.* 410.
vj. Matricaria petalis marginalibus planis, diſcoïdibus fiſtuloſis. H. L. Bat. 410. *& I. R. Herb.* 493.

vij. Matricaria vulgaris, vel sativa, florum petalis fistulosis & brevioribus. Boer. Ind. alt. 1. 111. n°. 6.

viij. Matricaria foliis elegantissimè crispis, & petalis florum fistulosis. I. R. Herb. 493. *Matricaria flore pleno, Tanaceti crispi foliis eleganter crispatis. Pluk. Amalt.* 142.

ix. Matricaria tenuifolia, pinnulis acutissimis.

x. Matricaria flore discoïde. *Matricaria flore aphyllo. H. R. Par.* 118. *& I. R. Herb.* 493. *Matricaria vulg. s. sativa floribus nudis, bullatis. H. L. Bat.* 410.

2. Matricaria Taneceti folio, flore majore, semine umbilicato. I. R. Herb. 493. *& Barr. Obs. n°.* 1106.

j. Eadem folio dilutè virenti. *Matricaria Alpina, Tanaceti folio, flore majore. Barr. Obs. n°.* 1107.

ij. Eadem folio crispo. *Matricaria Tanaceti folio crispo, flore majore. Barr. Obs. n°.* 1108.

3. Matricaria Tanaceti folio, flore minore, semine umbilicato. I. R. Herb. 493. Item, *Matricaria Orientalis, Tanaceti folio incano & villoso, flore parvo. Cor. I. R. Herb.* 37.

4. Matricaria Tanaceti folio, flore maximo albo. *Buphthalmum Orientale, Tanaceti folio ampliore, flore magno albo. Cor. I. R. Herb.* 37.

j. Eadem flore maximo suave-rubente. *Buphthalmum Orientale, Tanaceti folio ampliore, flore magno suave-rubente. Cor. I. R. Herb.* 37.

ij. Eadem flore maximo coccineo. *Buphthalmum Orientale, Tanaceti folio ampliore, flore magno coccineo. Cor. I. R. Herb.* 37.

5. Matricaria Jacobææ folio, Tanaceti odore, flore majore albo. *Leucanthemum Orientale, Chrysanthemi folio, Tanaceti odore. Cor. I. R. Herb.* 37.

6. Matricaria Jacobææ folio, flore luteo. *Chrysanthemum foliis Matricariæ. B. Pin.* 134. *& Inst. R. Herb.* 491. Item, *Chrysanthemum majus, folio profundiùs laciniato, magno flore. B. Pin.* 134. *& I. R. Herb.* 491.

j. Eadem radiis florum fistulosis. *Chrysanthemum Creticum, petalis*

petalis florum fistulosis. I. R. Herb. 491. Chrysanthemum fol. Matricariæ, petalis fistulosis, Hoffmann. Eph. Germ. Dec. 2. ann. 10. Obs. 184. pag. 360. Fig. 24.

ij. Eadem flore monstroso. *Chrysanthemum Creticum, flore polypetalo sive pleno. H. Cath. 49. & I. R. Herb. 492.*

iij. Eadem flore partim candido, partim luteo. *Chrysanthemum flore partim candido, partim luteo. B. Pin. 134. & I. R. Herb. 492.*

iv. Eadem flore monstroso, partim candido, partim luteo. *Chrysanthemum flore pleno, partim candido, partim luteo. I. R. Herb. 492.*

v. Eadem flore monstroso, albo. *Chrysanthemum folio Matricariæ, flore albo, pleno. Boerh. Ind. alt. 105. n°. 4.*

vj. Eadem flore magno sulphureo. *Chrysanthemum, majus, alterum, sulphureo, magno flore. H. R. Par. 50. & I. R. Herb. 492.*

vij. Eadem foliis tenuiùs dissectis, & geniculis rubentibus. *Chrysanthemum alterum, foliis tenuiùs dissectis, & geniculis rubentibus. H. R. Par 50. & I. R. Herb. 492.*

7. Matricaria folio minùs secto, glauco, flore luteo. *Chrysanthemum folio minùs secto, glauco. J. B. 3. l. 26. p. 105. & I. R. Herb. 492.*

j. Eadem flore sulphureo. *Chrysanthemum segetum, flore sulphurei coloris. I. R. Herb. 492.*

ij. Eadem flore ex albo & luteo variegato. *Chrysanthemum folio glauco, minùs secto, flore ex albo & luteo variegato. Boerh. Ind. alt. 1. 106. n°. 11.*

iij. Eadem platycaulos & monstrosa. *Chrysanthemum monstrosum, Eph. Germ. ann. 9. & 10. Obs. 3. p. 30. cum Fig.* Item, *Chrysanthemum arvense, monstrosum. Eph. Germ. Dec. 3. ann. 3. Obs. 67. p. 81. Fig. 4.*

8. Matricaria Sinensis, minore flore, petalis & umbone ochroleucis. Pluk. Amalt. 142. Tab. 430. Fig. 3.

j. Eadem flore monstroso. *Matricaria Madraspatana, flore pleno, flavescente. Mus. Petiv. n°. 786.*

9. Matricaria Alpina, Jacobææ folio, inodora, flore magno

albo. *Leucanthemum Alpinum, foliis Coronopi. I. R. H. 493.*

10. Matricaria Alpina, Jacobææ folio, minùs secto, flore magno albo. *Leucanthemum Alpinum, foliis profundè incisis. I. R. Herb. 493. Bellis ramosa, glabra, Chrysanthemi segetum laciniatis foliis. Bocc. Mus. 2. 34. Tab. 29.*

11. Matricaria Canariensis, sapore fervido, radiis florum albis. *Leucanthemum Canariense, foliis Chrysanthemi, Pyrethri sapore. I. R. Herb. 666. Bellis Canariensis, fruticescens, foliis crassis, Pyrethri sapore. R. Hist. 3. 221. Buphthalmum Canariense, Leucanthemum, Cotulæ fœtidæ crassioribus foliis, rad. acri sapore, & fervido. Pluk. Alm. 73. Tab. 272. Fig. 5.*

12. Matricaria monoleucanthemos, foliis argenteis plerumque conjugatis. *Leucanthemum, Lusitanicum, argenteo laciniato folio. I. R. H. 493. Chamæmelum marinum. Barr. Icon. 521.*

13. Matricaria polyanthemos, foliis pennatis, argenteis, plerumque conjugatis. *Ptarmica Orientalis, fol. argenteis conjugatis. Cor. I. R. Herb. 38.*

14. Matricaria monoleucanthemos, incana, Achilleæ folio. *Chamæmelum Orientale, incanum, Millefolii folio. Cor. I. R. Herb. 37.*

15. Matricaria tomentosa & incana, Achilleæ folio, flore aureo. *Ptarmica Orient. foliis Tanaceti incanis, fl. aureo. Cor. I. R. Herb. 37.*

j. Eadem semiflosculis pallidè luteis. *Ptarmica Orient. fol. Tanaceti incanis, semiflosculis florum pallidè luteis. Cor. I. R. Herb. 37.*

16. Matricaria tomentosa & incana, Achilleæ folio, semiflosculis brevioribus. *Ptarmica Orient. fol. Tanaceti incanis, semiflosculis florum brevioribus. Cor. I. R. Herb. 37.*

17. Matricaria incana, Achilleæ folio & flore, semiflosculis vix conspicuis. *Ptarmica Orient. incana, fol. pinnatis, semiflosculis florum vix conspicuis. Cor. I. R. Herb. 38.*

18. Matricaria monochrysanthemos, pumila, Lavandulæ

multifidæ foliis. *Chrysanthemum pallidum, minimis imisque foliis incisis, superioribus integris & capillaribus. Barr. Obs. n°. 1093. Icon.* 421.

19. Matricaria Leucanthemos, annua, Harmalæ foliis. *Leucanthemum montanum, foliis Chrysanthemi. I. R. Herb.* 492.

20. Matricaria Afra, Leucanthemos, subhirsuta, Chamæmeli folio & facie. *Chrysanthemum Æthiopicum, Cotulæ fol. hirsutis, squamis capitulorum argenteis.* D. Sherard. *R. Hist.* 3. 212. *n°.* 33.

21. Matricaria Leucanthemos, annua, Chamæmeli folio, ovariis nigricantibus. *Chamæmelum vulgare, Leucanthemum Dioscoridis. B. Pin.* 135. *& I. R. Herb.* 494. Item *Chamæmelum majus, folio tenuissimo, caule rubente. H. R. Monsp.* & *I. R. Herb.* 494. Itemque *Chamæmelum Alpinum magno flore, tenuissimo folio, inodorum. I. R. Herb. ibid. Chamæmelum serotinum, annuum, foliis obscurè virentibus, flore majore. Hist. Oxon.* 3. 35. *Chamæmelum elatius, foliis obscurè virentibus, semine nigro. Pluk. Alm.* 97. ubi perperàm refertur *Chamæmelum inodorum. B. Pin.*

j. Eadem flore monstroso. *Chamæmelum majus, folio tenuissimo, caule rubente, flore pleno. I. R. Herb.* 494. *Chamæmelum Leucanthemum, vulgare, flore pleno. Sch. Bot.* 181. *Chamæmelum Leucanthemum vulgare, flore multiplici, pleno. Pluk. Alm.* 97.

22. Matricaria Leucanthemos, annua, suaveolens, Chamæmeli folio, ovariis albicantibus. *Chamæmelum tenuè incisum, foliis floris deorsùm protensis, umbone extuberante, suaviùs olens. H. Cath. Supp. alt.* 17.

23. Matricaria Leuchanthemos, perennis, Chamæmeli folio. *Chamæmelum Orientale, foliis pennatis. Cor. Inst. R. Herb.* 37.

Matricaria vient de *matrix, matrice;* parce que la Matricaire ordinaire s'emploie contre quelques maladies de cette partie. Etymologie.

Genre V. *Caltha.* Souci.

Le *Souci* porte des fleurs radiées dont les fleurons sont mâles, ou hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Les ovaires qui soutiennent les fleurons hermaphrodites, avortent ou périssent avec eux, mais ceux qui sont chargés des demi-fleurons, deviennent des capsules courbes, *Fig. 26 ou 27*, à dos crêté ou chagriné, & qui, dans quelques espéces, sont aîlées ou garnies d'une bordure applatie en feuillet. Ces capsules ont la tête nue, & portent sur un placenta ras. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce découpé jusqu'au placenta en plusieurs rayons.

Les espéces de Souci & leurs variétés sont,

1. Caltha vulgaris, flore pallido. B. Pin. 275. *& I. R. Herb.* 498.

Hujusce speciei varietates duodecim sequuntur.

j. Caltha vulgaris, flore citrino. B. Pin. 275. *& Inst. R. Herb.* 498.
ij. Caltha vulgaris, flore rufo. B. Pin. 275. *& Inst. R. Herb.* 498.
iij. Caltha Calendula, flore mixto. H. R. Par. 35. *& I. R. Herb.* 499.
iv. Caltha polyanthos, major. B. Pin. 275. *& I. R. Herb.* 498.
v. Caltha polyanthos, major, flore aureo. B. Pin. 276. *& I. R. Herb.* 498.
vj. Caltha polyanthos, major, flore melino. B. Pin. 276. *& I. R. Herb.* 498.
vij. Caltha floribus reflexis. B. Pin. 276. *& I. R. H.* 498.
viij. Caltha flore pleno, variegato ex pallido & flavo, major. Boerh. Ind. alt. 1. 113. n°. 7.
ix. Caltha prolifera, majoribus floribus. B. Pin. 276. *& I. R. Herb.* 498.
x. Caltha prolifera, majoribus floribus, flore melino. H. R. Par. 35. *& I. R. Herb.* 498.

xj. Caltha prolifera, minoribus floribus. B. Pin. 276. & *I. R. Herb.* 499.
xij. Caltha polyanthos, maxima. B. Pin. 275. & *I. R. Herb.* 498.
2. Caltha arvensis. B. Pin. 276. & *I. R. Herb.* 499. Item *Caltha humilis & minima. B. Pin.* 276. & *I. R. H.* 499.
j. Eadem prolifera.
3. Caltha sylvestris, Lusitanica. I. R. Herb. 499. *Calendula minor, arvensis, Hispanica. H. L. Bat.* 103. *R. Hist.* 3. 210. *Calendula minima, Hispanica. Mentz. Pug.*
4. Caltha maritima, Lusitanica, lanuginosa. I. R. H. 499. *Calendula maritima, Lusitanica, lanuginosa*, Tournefort. *R. Hist.* 3. 209.

Caltha vient, à ce qu'on prétend, du mot Grec κάλαθος, *calathus*, *corbeille*; parce que les fleurs du Souci n'étant encore qu'à demi épanouïes, ont à peu-près la forme de ces corbeilles, que les figures caryothides portent sur leur tête. C'est aussi par rapport à ces fleurs qui s'ouvrent lorsque le Soleil se léve, & se ferment quand il se couche, que ce genre a, dit-on, été nommé *Souci*, du Latin *solsequium*. Etymologie.

Monilifera. Porte-collier. Genre VI.

Le *Porte-collier* produit des fleurs radiées dont les fleurons sont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Les ovaires qui soutiennent les fleurons, avortent ou périssent avec eux; mais ceux qui sont chargés des demi-fleurons, deviennent des bayes à noyau, *Fig.* 28, ou des coques à tête nue, sphériques, striées dans quelques espéces, anguleuses dans d'autres, & disposées en rond. Toutes ces parties portent sur un placenta ras, & sont contenues dans un calyce découpé profondément en plusieurs parties.

Les espéces de Porte-collier sont,

1. Monilifera frutescens, baccifera, folio subrotundo cre-

nato. *Chryſanthemoïdes Africanum, Populi albæ foliis. Act. Acad. Reg. Par. ann.* 1705. *p.* 237. *Chryſanthemum, &c. Raij Hiſt.* 3. 218. *n°.* 92. *&* 93. *Chryſanthemum fruteſcens, Afric. Telephii ferè foliis craſſis, Oſteocarpon* (i. e.) *ſemine ferè orbiculato, oſſicula Ceraſorum æmulante. Pluk. Amalt.* 55. *Tab.* 383. *Fig.* 4.

2. Monilifera fruteſcens, aculeata, & baccifera. *Chryſanthemoïdes Africanum, oſteoſpermon, odoratum, ſpinoſum & viſcoſum. H. Amſt.* 2. 85. *& Act. Ac. R. Par. ann.* 1705. *p.* 237. *Vvedalia ſpinoſa. Muſ. Petiv. n°.* 799. *Chryſanthemum Africanum, oſteocarpon Lycii more aculeatum. Pluk. Amalt.* 55.

3. Monilifera Polygalæ foliis. *Chryſanthemum, fruticoſum, Polygoni foliis, cauliculis ſcabris, flore minore. Pluk. Mant.* 47. *Tab.* 382.

4. Monilifera latiſſimis, angulоſis foliis. *Vvedalia Virginiana, Platani folio molli. Muſ. Petiv. n°.* 800. *Chryſanthemum anguloſis Platani foliis, Virginianum. Pluk. Alm.* 99. *Tab.* 83. *Fig.* 3.

Etymologie.

Monilifera vient de *monile, collier*, & de *fero, je porte*; parce que l'unique rang d'ovaires, dont chaque placenta eſt chargé, repréſente un collier, ou ce qu'on appelle un cercle perlé, en terme de blazon.

SECTION V.

Des Corymbiferes dont la fleur eſt ordinairement radiée; & dont le placenta eſt ras, chargé d'ovaires à tête couronnée, hors ceux d'une ſeule eſpéce qui l'ont nue ou raſe.

Genre I.

Tuſſilago. Pas-d'âne.

Le *Pas-d'âne* porte des fleurs radiées dont les fleurons ſont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Les ovaires ſont couronnés de poils, *Fig.* 46, & portent ſur un

placenta ras. Toutes ces parties font contenues dans un calyce fimple, ou écailleux. Il faut ajoûter que chaque fleur termine la cime d'une hampe; que cette hampe eft nue dans quelques efpéces, & que dans d'autres elle eft accompagnée d'écailles, ou de feuilles fans queue, dont la forme & la confiftence font différentes de celles des feuilles qui partent de la racine.

Les efpéces de ce genre font,

1. Tuffilago vulgaris. B. Pin. 197. *& I. R. Herb.* 487.
2. Tuffilago Pirolæ folio. *After foliis oblongo-rotundis, caulibus fimplicibus microphyllophoris, flore in unoquoque unico, Jacobææ affini tuberofæ plantæ. C. Bon. Sp. Breynii fimilis. R. Hift.* 3. 157. *n°.* 11. Item, *Carduo-Cirfium Æthiopicum, Pulmonariæ Gallicæ rigidioribus foliis, capitulo fingulari.* Pluk. Mant. *R. Hift.* 3. 197. *n°.* 18.
3. Tuffilago Pilofellæ folio & facie. *After Æthiopicus, Pilofellæ facie, tomento copiofo ad radicem folia & caulem obvolvente. R. Hift.* 3. 165. *n°.* 95.
4. Tuffilago, Bellidis folio. *Bellis autumnalis, monanthes, caule nudo, tenui prælongo, fl. ex albo rubente. R. Hift.* 3. 221. *n°.* 26.
5. Tuffilago, Afplenii foliis. *After vel fortè Doronicum faxatile, folio Ceterach.* Cap. Bon. Spei. *Breyn. Prod.* 2. 21. *R. Hift.* 3. 161. *n°.* 44. *Scolopendriæ five Afplenii facie planta Æthiopica, fummis pinnis acuminatis fubtùs fericeâ lanugine ex ruffo candicante villofa. Pluk. Alm.* 336. *Tab.* 313. *Fig.* 5.
6. Tuffilago Scorzoneræ folio, rariùs dentato. *Dens Leonis Floridanus, cornu Cervini amplioribus foliis, radice bulbofâ. Pluk. Amalt.* 71. *Tab.* 389. *Fig.* 2.
7. Tuffilago Hieracii folio, villofo. *After acaulos, Hieracii villofis foliis. Plum. Cat.* 10.
8. Tuffilago, Primulæ veris folio. *After Americanus, Primulæ veris folio, flore fingulari purpureo. Plum. Cat.* 10. *& I. R. Herb.* 483.

Etymologie. *Tussilago* vient de *tussis*, *toux*; parce qu'on appaise certaines espéces de toux par l'usage des feuilles & des fleurs du Pas-d'âne ordinaire.

Genre II.

Solidago. Consoude-Sarrasine.

La *Consoude-Sarrasine* porte des fleurs radiées, *Fig. 5*, dont les fleurons sont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Ses ovaires, *Fig. 46*, sont couronnés de poils, & portent sur un placenta ras. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce simple, *Fig. 18*, découpé jusqu'au placenta en plusieurs parties, & dont la base, dans la plûpart des espéces, est garnie de quelques languettes, lesquelles forment comme une calotte, ou un chatton à claires-voyes, dans lequel la partie inférieure de ce calyce est enchassée. Ajoutez 1°. que les feuilles sont entiéres, ou tout au plus dentelées de simples dents; 2°. qu'elles n'ont ordinairement point de queue, ou que si elles en ont une, il ne se trouve point d'échancrures à l'endroit de son insertion. 3°. Que les tiges sont branchues, ou du moins accompagnées de feuilles, dont la forme & la consistence sont à peu-près les mêmes qu'aux feuilles qui partent de la racine.

Les espéces de ce genre sont,

1. Solidago Saracenica. Dod. Pempt. 141. *Jacobæa Alpina, foliis longioribus serratis. I. R. Herb.* 485. *Virga aurea angustifolia, serrata. B. Pin.* 268. Item, *Jacobæa subrotundo minùs laciniato folio. Ejusd. Pin.* 131.
2. Solidago Limonii folio, serrato, glabro. *Jacobæa pratensis, altissima, Limonii folio. I. R. Herb.* 485. *Panax Chironeum Theophrasti. Tabern. Icon.* 871.
3. Solidago Limonii folio, serrato, glabro, parte superiore caulis penè aphyllo. *Jacobæa pratensis, altissima, Limonii folio, floribus densioribus. I. R. Herb.* 485. *Dorea Narbonensium. Eyst.*
4. Solidago altissima, Limonii folio, sertato, pubescente. *Jacobæa Orientalis, latifolia, altissima. Cor. I. R. Herb.* 36.

5. Solidago

5. Solidago arborescens, Helenii folio lucido. *Jacobæa Americana, arborescens, Helenii folio lucido. Plum. Cat.* 10. *& I. R. Herb.* 487.

6. Solidago Succisæ folio, glabro. *Jacobæa Orient. Limonii folio. Cor. I. R. Herb.* 36.

7. Solidago palustris, Persicæ folio, subtùs incano. *Jacobæa palustris, altissima, foliis serratis. I. R. Herb.* 485.

8. Solidago frutescens, Anacampserotis foliis, floribus ferè umbellatis. D. Sherard.

9. Solidago Isatidis folio. *Jacobæa Sicula, Glasti folio. I. R. Herb.* 486. *Jacobæa Isatidis folio, Ætnensis. H. Cath. Supp.* 3. *R. Hist.* 3. 179. *n°.* 58. Item, *Jacobæa Ætnæa, Isatidis folio, leviter dentato, Umbellifera.* H. Cath. 102. *R. Hist.* 3. 177. *n°.* 46. *Hieracium montanum Conyzæ aut Dentillariæ folio, glabro, ex monte Cenisio. Bocc. H. Sicc.*

10. Solidago rigido, glauco, Isatidis folio. *Jacobæa Afric. frutescens, folio longo & glauco. H. Amst.* 2. 143. *& R. Hist.* 3. 174. *n°.* 1. Item, *Jacobæa ramosa, folio rigido, glauco, per limbum aspero. R. Hist.* 3. 176. *n°.* 35 Itemque *Jacobæa Afric. perennis, integro oblongo, folio glauco. Flor. Norib.* 226. *& R. Hist.* 3. 179. *n°.* 56.

11. Solidago Afra, frutescens, Leucoii folio crasso & succulento. *Jacobæa Afric. frutesc. crassis & succulentis foliis. H. Amst.* 2. 147. *R. Hist.* 3. 174. *n°.* 3. Item, *Aster fruticosus, Afric. luteus, foliis Thymelææ figurâ & situ æmulis. R. Hist.* 3. 161. *n°.* 42.

12. Solidago Afra, frutescens, foliis crassis, dentatis. *Aster luteus, foliis parvis, dentatis, floribus in summis caulibus & ramulis singularibus, simplici pro calice foliolorum vallo cinctis. R. Hist.* 3. 159. *n°.* 28.

13. Solidago Lavandulæ foliis. *Jacobæa Æthiopica, Lavandulæ folio. Breyn. Cent.* 1. 136.

14. Solidago Lavandulæ foliis, partim integris, partim serratis. *Jacobæa Afric. frutesc. Lavandulæ folio, latiore. H. Amst.* 2. 141. *Jacobæa Afric. fruticans, oblongis fo-*

liis angustis, integris, incanis. Flor. Norib. 224. *Jacobæa Æthiopica angustissimis & prælongis fol. rariùs crenatis, ab imo caule ad summum usque confertis. Pluk. Mant.* 107. *Tab.* 421. *Fig.* 5.

15. Solidago Lini folio crassiore. *Jacobæa Hispanica, Rorismarini folio. I. R. Herb.* 486. *Jacobæa Linifolia, Hispanica. Barr. Icon.* 802. *Linariæ aureæ affinis. B. Pin.* 213. *Prod.* 107. *n°.* 6.

16. Solidago Succisæ folio subhirsuto, magno flore. *Jacobæa integro & crasso, Hieracii folio. I. R. Herb.* 486. *Doronicum longifolium, hirsutum, asperum. B. Pin.* 185. *& I. R. Herb.* 488. Item, *Tussilago Alpina, folio oblongo. B. Pin.* 197. Itemque *Virga aurea montana, serrata, magno flore. B. Pin.* 268. *Jacobæa montana, croceo amplo singulari flore, Spatulæ folio, elatior. Barr. Obs. n°.* 1088. *Doronicum fol. subtùs lanuginosis. H. R. Bles.* 261.

17. Solidago monanthos, folio oblongo, subtùs lanuginoso. *Doronicum Helveticum, incanum. B. Pin.* 185. *Prod.* 97.

j. Eadem folio subrotundo. *An Jacobæa rotundifolia, incana. B. Pin.* 131. *Prod.* 69 ?

18. Solidago monanthos, Pirolæ folio, subtùs tomentoso.

19. Solidago Afra, monanthos, Styracis folio. *Jacobæa Africana, Populi albæ foliis. R. Hist.* 3. 177. *n°.* 44.

20. Solidago Afra, glabra, folio subrotundo. *Chamæaster flore luteo, latiori folio, glabro.* C. B. Sp. R. *Hist.* 3. 157. *n°.* 10. an *Doronicum Virginianum, Valerianæ sativæ foliis amplioribus. Pluk. Mant.* 65. *Tab.* 387. *Fig.* 5 ?

21. Solidago foliis oblongis, nervosis, plerumque conjugatis. *Doronicum Plantaginis folio, alterum. B. Pin.* 185. *& I. R. Herb.* 488. Item, *Doronicum Plantaginis folio, Lusitanicum. I. R. Herb. ibid. Arnica* Schræderi. *Flor. Jenens.* 163.

22. Solidago Afra, frutescens, cærulea, Hyperici foliis plerumque conjugatis. *Aster Africanus, frutescens, ramo-*

sus, fl. cæruleis, foliis ex opposito minimis, caulibus & ramulis in pediculos florum nudos exeuntibus. R. Hist. 3. 158. *n°.* 19.

23. Solidago Virginiana, foliis subrotundis nervosis. *Doronicum Virginianum, majoribus nervosis foliis, subtùs incanis, ad marginem leviter denticulatis. Pluk. Mant.* 65. *Tab.* 380. *Fig.* 6.

24. Solidago Persicæ folio glabro, flore majore. *Jacobæa Pyrenaïca, Persicæ folio. I. R. Herb.* 486. Fortè *Jacobæa Doronici foliis & flore, montana. Barr. Icon.* 229. *& Obs. n°.* 1087?

25. Solidago Afra, Ulmifolia, glabra, parvo flore.

26. Solidago longifolia, tomentosa & incana, floribus ferè umbellatis, subtùs atro-rubescentibus. *Jacobæa montana, lanuginosa, angustifolia, non laciniata. B. Pin.* 131. *& I. R. Herb.* 486.

27. Solidago longifolia, tomentosa & incana, floribus ferè umbellatis, utrinque luteis. *Jacobæa maritima, non laciniata, lanuginosa, latifolia. I. R. Herb.* 486. Item. *Aster incanus, Verbasci folio, villosus. I. R. Herb.* 482. *Jacobæa mont. non laciniata, nostras. R. Hist.* 1. 272. *Jacobæa mont. polyanthos, fl. aureo, fol. longis & integris, Italica. Barr. Obs. n°.* 1089.

j. Eadem foliis caulescentibus, angustis, dentatis.

ij. Eadem foliis caulescentibus latis & crenatis.

28. Solidago Japonica, palustris, flore luteo, odorato. *Vohsnosana Japaniensibus.* Cleyeri. *Eph. Germ. Dec.* 2. *Obs.* 76. *p.* 127. *Fig.* 19.

29. Solidago Canadensis, Virgæ aureæ foliis crassis, subtùs incanis. D. Sarrazin.

20. Solidago pilosissima, Succisæ folio, floribus ferè umbellatis. *Aster Alpinus, pilosissimus. I. R. Herb.* 482.

31. Solidago Betonicæ folio, polyanthos. *Jacobæa mont. Betonicæ folio. Barr. Obs. n°.* 1085. *Icon.* 801. *& I. R. Herb.* 485.

32. Solidago Hormini folio, polyanthos. *Jacobæa mont.*

integro ſublongo folio. Barr. Icon. 146. *Obſ. n°.* 1086. ex quo excludenda ſunt duo ſynonyma quæ referri debent ad 27. hujuſce generis ſpeciem.

Etymologie. *Solidago* vient de *ſolidare*, *conſolider*; parce que la premiére eſpéce de ce genre a la vertu de réunir les plaies: à quoi on prétend que les Sarrazins l'employoient avec ſuccès, & que c'eſt d'eux qu'elle a pris le ſurnom de *Sarracenica*, Sarrazine.

Genre III.

Jacobæa. Jacobée.

La *Jacobée* ne differe de la Conſoude-Sarrazine, qu'en ce que ſes feuilles ſont laciniées, ou découpées en pluſieurs parties recoupées.

Les eſpéces de Jacobée & leurs variétés ſont,

1. Jacobæa vulgaris, laciniata. B. Pin. 131. *& I. R. Herb.* 485. Item, *Jacobæa altiſſima, Luſitanica, tenuiſſimè laciniata. I. R. Herb. ibid.*

j. Eadem foliis inſtar Erucæ laciniatis. B. Pin. 131. *& I. R. Herb.* 485.

ij. Eadem flore diſcoïde. *Jacobæa vulgaris, flore nudo.* D. Sherard. *Raii Synopſ.* 82.

2. Jacobæa latifolia, paluſtris, ſive aquatica. R. Hiſt. 1. 285. *& I. R. Herb.* 485. *Jacobæa paluſtris, viridior, latiore folio. Hiſt. Oxon.* 3. 110. *Jacobæa latifolia. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1057. *Jacobæa vulgaris, foliis ad Raphanum accedentibus. B. Pin.* 131. *& I. R. Herb.* 485.

3. Jacobæa Artemiſiæ folio, radice repente. *Jacobæa Senecionis folio, incano, perennis. R. Hiſt.* 1. 285. *& I. R. Herb.* 486. *Jacobæa incana, altera. B. Pin.* 131. *Senecio Jacobæa Zelandica, incana. Lob. Illuſt.* 76. *Jacobæa incana, repens. Barr. Obſ. n°.* 1075. *Icon.* 153.

4. Jacobæa Africana, fruteſcens, foliis rigidis & hirſutis. H. Amſt. 2. 149. *Jacobæa Afric. fruteſc. Hormini folio*, Oldenl. *I. R. Herb.* 487. Item *Jacobæa Afric. fol. in-*

tegris undulatis & crispis. I. R. *Herb.* 487. *Jacobæa frutic. Afric. perennis, rugoso folio integro, floribus copiosis parvis.* D. Sherard. *R. Hist.* 3. 177. *n°.* 43.

5. Jacobæa Africana, Sonchi folio, *Oldenl.* I. R. H. 487.

6. Jacobæa Africana, frutescens, foliis incisis, & subtùs cineraceis. Comm. Rar. 42. *Jacobæa Afric. ramosissima, foliis Senecionis pinguis, rigidis & lucentibus, subtùs incanis,* D. Sherard, *R. Hist.* 3. 179. *n°.* 60.

7. Jacobæa Africana, frutescens, Coronopi folio. H. Amst. 2. 139.

8. Jacobæa Coronopi rigentibus foliis, Æthiopica. Pluk. Mant. 106. Tab. 422. Fig. 5.

9. Jacobæa Ætnensis, folio minùs secto, glauco.

10. Jacobæa Chrysanthemi Cretici folio glauco. I. R. H. 486. *Jacobæa Ætnea, fol. rigidulis, venosis, laciniatis, crispis. H. Cath.* 102. *R. Hist.* 3. 178. *n°.* 48.

11. Jacobæa Ætnensis, Coronopi folio. H. Cath. Supp. 3. R. Hist. 3. 178. n°. 47.

j. Eadem radiis florum fistulosis.

12. Jacobæa humilis, erecta, crasso, lucido, latoque folio, parùm inciso, montis Circili. *H. M. Sap. Romam.* R. Hist. 3. 179. n°. 59.

13. Jacobæa Ægyptiaca, annua & pone, Coronopi folio, glauco. *D. Lippi.* Boerh. Ind. alt. 1. 99. n°. 6.

14. Jacobæa montana, major, ab alis sursùm semperfoliata, laciniata, crasso folio. H. Cath. Supp. 2. 41.

15. Jacobæa montana, Senecionis folio. Barr. Obs. n°. 1080. Icon. 402.

16. Jacobæa montana, Senecionis pallido, parvo flore. Barr. Obs. n°. 1081. Icon. 401. *Jacobæa Nebrodensis, altera, oblongo folio, latiori, minùs incano, lacerato. H. Cath. Supp.* 2. 41. *R. Hist.* 3. 179. *n°.* 61.

17. Jacobæa pumila, subrotundo, Bellidis folio, Sicula. Bocc. Mus. App. 9.

18. Jacobæa incana, viscosa, annua, Senecionis folio. *Jacobæa Pannonica.* 1. *Clus. Hist.* xxj. & *I. R. H.* 486.

19. Jacobæa annua, Senecionis folio, parvo flore. *Senecio minor, latiore folio sive montana. B. Pin.* 131. *Senecium montanum. Tabern. Icon.* 169. an *Senecio Jacobææ folio. H. R. Bles.* 309 ?

20. Jacobæa Ægyptiaca, Senecionis facie, semi-flosculis vix conspicuis. *D. Lippi. Senecio Ægyptius, folio Matricariæ. Boerh. Ind. alt.* 1. 117. *n°.* 2.

21. Jacobæa Hispanica, minùs laciniata, petalis brevissimis. I. R. Herb. 486. *Doria quæ Jacobæa, lacus Agnani, facie Senecionis, odore Fœniculi. Boerh. Ind. alt.* 1. 98. *n°.* 15.

22. Jacobæa multifida, umbellata, annua. Bocc. Rar. Pl. 94.

23. Jacobæa Chia, Senecionis folio, villoso, flore magno. Cor. I. R. Herb. 36.

24. Jacobæa tenuissimè laciniata, Buphthalmi flore. I. R. Herb. 486.

25. Jacobæa maritima, Senecionis folio crasso & lucido, Massiliensis. I. R. Herb. 486. *Jacobæa supina, maritima. Triumf. Obs.* 90.

26. Jacobæa humilis, vernalis, subrotundo, Senecionis folio. Bocc. Mus. 2. 169. *Jacobæa humilis, Senecionis folio. Ejusd. Tab.* 100.

27. Jacobæa Africana, laciniata, latifolia, flore purpureo, *Oldenl.* I. R. Herb. 487. *Jacobæa Afric. frutesc. fl. amplo purpureo elegantissimo, Senecionis folio. Flor. Norib.* 225. cum Fig. *R. Hist.* 3. 178. *n°.* 53.

28. Jacobæa Africana, laciniata, angustifolia, flore purpureo. *Oldenl.* I. R. Herb. 487. *Jacobæa Africana, annua, Senecionis folio, florib. suaverubentibus. Flor. Norib.* 215. *Aster Afric. annuus, Senecionis folio. H. Amst.* 2. 59.

29. Jacobæa Africana, Dentis Leonis folio, *Oldenl.* I. R. Herb. 487. *Jacobæa Afric. foliis Dentis Leonis parvis, caule simplici, duos in fastigiis flores satis amplos, purpureos, gestante. R. Hist.* 3. 177. *n°.* 42.

30. Jacobæa Afra, perennis, viscosa, lutea, Asplenii foliis

31. Jacobæa Afra, folio Botryos. Boerh. Ind. alt. 1. 99. n°. 3. *cum Fig.*

32. Jacobæa aquatica, elatior, foliis magis diffectis. Hift. Oxon. 3. 110. *After paluft. laciniatus, luteus. I. R. Herb.* 483.

33. Jacobæa incana, Pyrenaïca, faxatilis & latifolia. I. R. Herb. 486. *Abfinthium pumilum, palmatum, craffo, tomentofo, pallefcenteque folio. Barr. Obf. n°.* 1005. *Icon.* 481.

34. Jacobæa Alpina, Abfinthii folio, humilior. I. R. H. 486. *Jacobæa Alpina, incana, minor. Barr. Icon.* 262. *n°.* 11. *Abfinthium Alpinum, umbelliferum, tenuifolium & minus. B. Pin.* 140.

34. Jacobæa Orientalis, foliis oblongis non laciniatis, incanis. I. R. Herb. 36.

36. Jacobæa erecta, incana, Lycopi folio. *Jacobæa erecta, multicaulis, incana, Scrophulariæ foliis, ficula. Bocc. Muf. App.* 9.

37. Jacobæa Cineraria, Lampfanæ foliis. H. Cath. Supp. 3. R. Hift. 3. 179. n°. 58.

38. Jacobæa Orientalis, incana & tomentofa, Acanthi fol. Cor. I. R. Herb. 36.

39. Jacobæa maritima. B. Pin. 131. & I. R. Herb. 486. *Achaouan abiat. Pr. Alp. Ægypt.* 37.

40. Jacobæa maritima, five Cineraria, latifolia. B. Pin. 131. *& I. R. Herb.* 486. Item, *Jacobæa Græca, maritima, foliis fupernè virentibus, infernè incanis. Cor. I. R. Herb.* 36.

j. Eadem foliis utrinque incanis. *Jacobæa Cineraria, Braficæ foliis. H. Cath. Supp. 3. R. Hift.* 3. 178. *n°.* 51.

41. Jacobæa foliis amplioribus incanis. Hift. Oxon. 3. 108. *& I. R. Herb.* 486. Item, *Jacobæa ex maritimæ femine degener. H. R. Par.* 94. *& I. R. Herb.* 486. *Jacobæa maritima, fol. minùs incano, floribus rariùs digeftis. Sch. Bot.* 186.

42. Jacobæa Alpina, foliis Ferulaceis. Hift. Oxon. 3. 109.

n°. 16. *Chryſanthemum Alpin. fol. longis tenuiter inciſis. B. Pin.* 134. *Achillea montana, Artemiſiæ tenuifoliæ facie. Lob. Icon.* 746. *Ageratum Ferulaceum. Munt. Phytog. Fig.* 87.

43. Jacobæa Africana, floribus parvis, ſparſis, foliis tenuiſſimè diſſectis, viridibus. R. Hiſt. 3. 177. n°. 45.

Etymologie. *Jacobæa* vient de *Jacobus, Jacques;* comme ſi on diſoit, *Herbe, ou fleur de Saint Jacques.*

Genre IV. *Jacobæoïdes.* Jacoboïde.

La *Jacoboïde* ne differe de la Conſoude-Sarrazine & de la Jacobée, qu'en ce que ſes principales feuilles ſont à queue, & qu'à l'inſertion de cette queue, elles ſe trouvent échancrées comme en cœur.

Les eſpéces de ce genre ſont,

1. Jacobæoïdes Ari folio, crenato. *Jacobæa Orientalis, Cacaliæ folio. Cor. I. R. Herb.* 37.
2. Jacobæoïdes Scrophulariæ folio. *Jacobæa Alpina, fol. ſubrotundis, ſerratis. B. Pin.* 131. *& I. R. Herb.* 485. Item, *Jacobæa montana, integro, rotundo folio. Barr. Obſ.* n°. 1084. *& I. R. Herb.* 485.
3. Jacobæoïdes foliis imis Alliariæ, caulescentibus Jacobææ. D. Sarrazin. *Jacobæa Virginiana, fol. imis Alliariæ, caulescentibus Barbareæ. Hiſt. Oxon.* 3. 110.
4. Jacobæoïdes Gei rotundi folii folio. *Jacobæa Africana, Hederæ terreſtris folio, repens. H. Amſt.* 2. 145.
5. Jacobæoïdes Afra, Geranii Columbini folio.
6. Jacobæoïdes Afra, Cymbalariæ. *Aſter Africanus minimus, monanthes, luteus, foliolis anguloſis, minimis, Aceris formâ vel Cymbalariæ. R. Hiſt.* 3. 161. n°. 43. Item, *Aſter flore luteo, folio Cymbalariæ* Oldenland. *R. Hiſt.* 3. 158. n°. 17.

Etymologie. *Jacobæoïdes* vient de *Jacobæa;* comme ſi on diſoit, *Plante qui a du rapport avec la Jacobée.*

Jacobæaſtrum.

Jacobœastrum. Jacobeastre. Genre V.

Le *Jacobeastre* differe des trois genres précédents, en ce que son calyce est simple, uni, seulement denté par le bord, & que dans quelques espéces les ovaires sont à tête nue.

Les espéces de ce genre sont,

1. Jacobæastrum pinnatifolium, tomentosum & incanum. *Jacobæa Africana, frutesc. foliis Absinthii umbelliferi incanis H. Amst.* 2. 137. *Jacobæa Absinthites, tomentosis, Cinerariæ foliis, Æthiopica, calyce integro, summis oris dentato. Pluk. Mant.* 106. *Jacobæa Africana, Absinthii foliis*, Oldenl. *I. R. Herb.* 487.
2. Jacobæastrum pinnatifolium, viride, capite ovariorum nudo. *Chrysanthemum Africanum, pumilum, ramosum, foliis tenuissimis. R. Hist.* 3. 212. *n°.* 30.

Jacobæastrum vient de *Jacobæa*; comme si on disoit, *Plante qui a du rapport avec la Jacobée.* Etymologie.

Doronicum. Doronic. Genre VI.

Le *Doronic* porte des fleurs radiées dont les fleurons sont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Ses ovaires, *Fig. 41.* sont ovoïdes, ou coniques, canelés selon leur longueur, & portent sur un placenta ras, ou qui paroît tel à la vûe simple. Ceux qui soutiennent les fleurons sont ordinairement velus, & ont la tête chargée d'une couronne de poils, mais les autres n'ont ni velu, ni couronne. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce, *Fig. 14*, évasé, & découpé jusqu'au placenta en plusieurs rayons aigus qui forment un double cercle. On peut ajouter que les tiges sont fistuleuses.

Les espéces de Doronic sont,

1. Doronicum radice Scorpii. B. Pin. 184. *& I. R. Herb.* 487.

2. Doronicum radice Scorpii, brachiata. B. Pin. 184. & *I. R. Herb.* 487.
3. Doronicum nigrâ radice, Campóclarenſe. Col. 2. 36. & *I. R. Herb.* 488.
4. Doronicum Populaginis folio minori. *Bellis Populaginis minoris folio.* D. Marchini.
5. Doronicum Plantaginis folio. B. Pin. 184. & *I. R. Herb.* 487.
j. Idem hirſutum.
6. Doronicum latifolium, magno flore. B. Pin. 185. & *I. R. Herb.* 488.
7. Doronicum radice dulci. B. Pin. 184. & *I. R. Herb.* 487.
8. Doronicum maximum, foliis caulem amplexantibus. B. Pin. 185. & *I. R. Herb.* 488.

Etymologie. *Doronicum* vient, dit-on, de *Doronigi*, ou de *Durungi*, qui ſont des noms qu'on prétend que les Arabes ont donné à quelque eſpéce de ce genre.

Genre VII.

Helenium. Aunée.

L'*Aunée* porte des fleurs radiées dont les fleurons ſont hermaphrodites, & les demi-fleurons fémelles. Le pavillon des uns & la langue des autres ſont eſſentiellement jaunes. Les ovaires ſont couronnés de poils, & plantés ſur un placenta ras. Toutes ces parties ſont contenues dans un calyce écailleux. Ajoutez que la tige eſt accompagnée de feuilles ordinairement alternes; & que les fleurs terminent ſa cime & celle de ſes branches, lorſqu'elle eſt rameuſe.

Les eſpéces d'Aunée ſont,

1. Helenium vulgare. B. Pin. 276. *Aſter omnium maximus, Helenium dictus. I. R. Herb.* 482.
2. Helenium Virgæ Paſtoris folio, ſubtùs incano & tomentoſo. *Aſter Americ. Jacobææ ampliſſimo folio, ſubtùs incano. I. R. Herb.* 483. *Plum. Cat.* 10. Item, *Aſter*

Primulæ veris foliis, ſemi-floſculis tenuiſſimis. Plum. Cat. 10.

3. Helenium villoſum, Conyzæ folio, magno flore. *Aſter montanus, luteo magno flore. B. Pin.* 267. *&* *I. R. Herb.* 482. *Caltha maritima, acuto, oblongo, incano ſolio, Sicula. Bocc. H. Sicc.*

4. Helenium Conyzæ folio prægrandi flore, calyce piloſiſſimo. *Aſter Orient. Conyzæ folio, fl. luteo, maximo. Cor. I. R. Herb.* 36.

5. Helenium Creticum, Conyzæ folio, Aſphodeli radice. *Aſter Creticus, Conyzoïdes, fl. magno, luteo, Aſphodeli radice. Cor. I. R. Herb.* 36.

6. Helenium paluſtre, folio longiori lanuginoſo. *Aſter paluſtris, luteus, folio longiori lanuginoſo. I. R. Herb.* 483. *&* *Hiſt. Par.* 8. *Conyza aquatica, Aſteris flore aureo.* B. Prod. *R. Hiſt.* 3. 152. *n°.* 14. ſed perperàm.

7. Helenium Conyzæ folio lanuginoſo, radice odorâ. *Aſter luteus, radice odorâ. B. Pin.* 266. *&* *I. R. H.* 482.

8. Helenium paluſtre, villoſum, odoratum, Conyzæ folio. *Aſter Orientalis, paluſtris, odore Enulæ Campanæ.* D. Sherard.

9. Helenium montanum, villoſum, anguſtifolium, flore magno, ſingulari. *Aſter Atticus, luteus, montanus, villoſus, magno flore. B. Pin.* 267. *&* *I. R. Herb.* 482.

10. Helenium lanuginoſum, anguſtifolium, ſummo caule ramoſo. *Aſter Pannonicus, lanuginoſus, luteus. I. R. Herb.* 482.

11. Helenium pratenſe, autumnale, Conyzæ foliis caulem amplexantibus. *Aſter pratenſis, autumnalis, Conyzæ folio, I. R. Herb.* 482.

12. Helenium hirſuto, Salicis folio. *Aſter luteus, hirſuto, Salicis folio. B. Pin.* 266. *Aſter tertius Pannonicus, Cluſii, luteus, folio hirſuto Salicis. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1047. *quoad Icon. Aſter luteo flore, aliis Conyzæ ſpecies. Cam. Epit.* 907. *J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1047.

13. Helenium montanum, Salicis folio, ſubtùs incano. *Aſter montanus, luteus, foliis oblongis. I. R. Herb.* 483.

Aster flore luteo. Tabern. Icon. 338.

14. Helenium Salicis glabro folio. *Aster montanus, luteus, Salicis glabro folio. B. Pin. 266. & I. R. Herb.* 483.

15. Helenium Spirææ folio. *Conyza media, Monspeliensis affinis, multiflora. J. B. 2. l. 24. p.* 1049.

16. Helenium glabrum, Myrti, lato, ferrato, cuspidatoque folio. *Aster Conyzoïdes, odoratus, luteus, Eyst. & I. R. Herb.* 483. *Aster luteus, latifolius, glaber, fol. rigidis & minutissimè crenatis. Pluk. Tab.* 16. *Fig.* 1. an *Aster luteus, fol. glabro & crenato. B. Pin. 266?*

17. Helenium Cisti folio non crenato, magno flore. *Aster peregrinus, Cisti folio, non crenato, fl. magno, luteo.* P*luk. Alm.* 57. *Tab.* 16. *Fig.* 4.

18. Helenium lanuginosum, Pilosellæ foliis. *Aster luteus, Marianus, Saligneis brevioribus fol. hirsutie pubescentibus, summo caule ramosus. Pluk. Mant.* 30. *Tab.* 340.

19. Helenium paluftre, subhirsutum, foliis Calthæ. *Aster pratensis, Alpinus, flore aureo. I. R. Herb.* 482.

20. Helenium Salicis folio, floribus parvis, ferè umbellatis. *Aster Orient. Salicis folio, fl. minimo, luteo, umbellato. Cor. I. R. Herb.* 36.

21. Helenium paluftre, annuum, foliis crispis. *Aster palustris, parvo flore globoso. I. R. Herb.* 483.

22. Helenium paluftre, annuum, Hyssopi foliis crispis. *Conyza minor, exotica. B. Pin.* 265. *Aster palust. fruticosus, minimus, Hispanicus. Barr. Obs. n°.* 1067. *Conyza minor, Hispan. ex oris Gaditanis. Pluk. Mant.* 56. *Tab.* 384. *Fig.* 2. *Conyza marit. frutesc. Hispanica. Mentz. Pug. Conyza media, crispa, lacustris, multò minori folio, crispo, fl. globoso, nullatenùs radiato. H. Cath.* 59. *R. Hist.* 3. 152. *n°.* 13.

23. Helenium ramosum, cauliculis sparsis, Calthæ arvensis folio. *Aster Conyzoïdes, Indiæ Orient. ramosior, cauliculis sparsis. Pluk. Alm.* 57. *Tab.* 149. *Fig.* 4. *Chrysanthemum Orient. fol. crispis. Mus. Petiv.* 373.

24. Helenium Ægyptiacum, tomentosum & incanum, Bellidioïdis foliis crispis. D. Lippi.

25. Helenium Ægyptiacum, tomentosum & incanum, Polii folio. D. Lippi.

26. Helenium Bellidioïdis foliis amplis, Asphodeli radice. *Aster Americanus, Primulæ veris folio, fl. luteo amplo, calyce crasso. Plum. I. R. Herb.* 483. Item. *Virga aurea Americana, fl. maximo, Asphodeli radice. Plum. I. R. Herb.* 485. *Aster Primulæ veris folio, flore luteo. Plum. Cat.* 10. *Hieracium caule firmo, rigido, striato, fol. longis obtusis, per margines dentibus inæqualibus leviter incisis. R. Hist.* 3. 144. *n°.* 71.

27. Helenium frutescens, Agerati folio subtùs incano, floribus minimis, ferè umbellatis. *Aster Americanus, frutesc. Stæchadis citrinæ folio, fl. umbellato aureo.* Plum. *I. R. Herb.* 483.

28. Helenium Virginianum, longissimis & angustissimis foliis, floribus ferè umbellatis. *Eupatorium Virginianum, longissimis & angustissimis foliis. Hist. Oxon.* 3. 97. *n°.* 5.

29. Helenium Linariæ rigido, glabroque folio. *Aster luteus, Linariæ rigido, glabro folio. B. Pin.* 267. *Aster mont. fl. luteo, magno, hirsutus, quibusdam Oculus Christi. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1046. quoad Iconem.

30. Helenium perenne, glabrum, Hyssopifolium. *Aster maritimus, tuberosus, luteus. I. R. Herb.* 483.

31. Helenium perenne, glabrum, folio crasso in summo tricuspidato. *Aster marit. fol. tereti crasso, tridentato. I. R. Herb.* 483.

32. Helenium Rorismarini crassis, obtusis, confertisque foliis. *Aster maritimus, flavus, folio in summo obtuso. H. L. Flor.* 1. 23. *Boerh. Ind. alt.* 1. 95. *n.* 15. *Crithmum maritimum, Eryngii capitulis, foliis ex uno pediculo multis. Pluk. Alm.* 121. *Crithmum iij. Matth.* 491.

33. Helenium saxatile, Hyssopi folio, villoso & glutinoso. *Aster saxatilis, fol. glutinosis, villosis & graveolentibus. I. R. Herb.* 483.

34. Helenium Virginianum, Lini folio acutiore. *Conyza Virginiana, lutea, Lini folio acutiore. Hist. Oxon.* 3. 114. *n°.* 22. *Icon. Sect.* 7. *Tab.* 19.

35. Helenium fruticosum, Afrum, foliis creberrimis Pinum æmulantibus. *Aster frutic. Africanus, luteus, foliis tenuissimis, creberrimis, Pinum æmulantibus. R. Hist. 3. 160. n°. 33.*

36. Helenium frutescens, Afrum, foliis crebris Rorismarini asperis. *Aster Afric. fol. angustis, crebris Rorismarini, floribus in summis ramulis luteis. R. Hist. 3. 160. n°. 34.*

37. Helenium frutescens, Afrum, incanum & tomentosum, crebris Satureiæ foliis. *Aster fruticescens, luteus, Mauritanicus, folio Stœchadis incano, Seriphii facie & sapore. Pluk. Alm. 58. Tab. 326. Fig. 2. R. Hist. 3. 164. n°. 87.*

38. Helenium Linariæ folio, floribus minimis vix radiatis & ferè umbellatis. *Conyza Afric. Senecionis flore, retusis foliis. H. L. Bat. 66. & I. R. Herb. 455. Senecio fœtidus, Afric. perennis, fol. confertim nascentibus. Pluk. Alm. 343. Tab. 223. Fig. 4. Conyza Melitensis, retusis foliis. Bocc. Rar. Pl. 26. Tab. 13. p. 25. Pseudohelichrysum frutesc. Afric. retusis fol. viridib. fl. luteo nudo. Hist. Oxon. 3. 90. n°. 1.* Item, *Pseudohelichrysum, Melitense, retusis foliis viridibus, fl. luteo radiato. Hist. Oxon. 3. 90. n°. 2.*

Etymologie. *Helenium* vient d'Ἑλένα, *Helena*, *Héléne*, épouse de Ménélas Roi de Sparte, laquelle, au témoignage d'*Hesychius*, cultivoit une Plante propre à faire mourir les Serpens, & qu'on croit être l'Aunée ordinaire.

Genre VIII.

Virga aurea. Verge-dorée.

La *Verge-dorée* ne differe de l'Aunée qu'en ce que ses fleurs sont disposées en forme d'épi le long des tiges, ou des branches, *Fig. 24.*

Les espéces de Verge-dorée sont,

1. Virga aurea vulgaris, latifolia. J. B. 2. l. 24. p. 1062. *Virga aurea latifolia, serrata. C. B. Matth. 712. Virga aurea longo, molli & lanceolato folio, Alpina. Bocc. Mus.*

2. 34. *Tab.* 30. *&* *I. R. Herb.* 484. *Virga aurea margine crenato. Dod. Pempt.* 142.

2. Virga aurea major, Canadensis, folio lato, minùs acuto. D. Sarrazin. An *Virga aurea rugosis foliis, Virginiana, pannicula florum amplissimâ. Pluk. Alm.* 390?

3. Virga aurea folio longo, lato, minùs serrato. *Virga aurea. Dod. Pempt.* 142.

4. Virga aurea folio longo, angusto, minùs serrato. *Virga aurea Matth.* 1006. *Virga aurea fol. non serratis. Cam. Epit.* 749.

5. Virga aurea Canadensis, longifolia, serrata, magno flore. D. Sarrazin.

6. Virga aurea Canadensis, Digitalis folio. D. Sarrazin. *Virga aurea serratis foliis hirsutis, Americana. Pluk. quoad Iconem. Tab.* 236. *Fig.* 2. An *Virga aurea mont. latiore folio hirsuto. H. R. Par.* 186. *&* *I. R. Herb.* 484?

7. Virga aurea Alpina, Laurinis rigidioribus foliis. Bocc. Mus. 2. 31. Tab. 16. *&* *I. R. Herb.* 484.

8. Virga aurea Limonii folio, panniculâ unoversu dispositâ. H. R. Par. 186. *&* *I. R. Herb.* 484. *Virga aurea Mexicana, Limonii folio. Ac. R. Par.* 126.

9. Virga aurea Isatidis folio. *Solidago maxima, Americana. Corn.* 168.

10. Virga aurea Canadensis, latissimo folio glabro. I. R. Herb. 485. *Pluk. Tab.* 235. *Fig.* 4. *Virga aurea Canad. Asterisci folio. Par. Bat.* 244.

11. Virga aurea Americana, serrata, floribus ad foliorum alas conglobatis. Breyn. Prod. 2. 104. *Virga aurea Canad. folio subrotundo, serrato, glabro. I. R. Herb.* 485. *Virga aurea montana, Scrophulariæ folio, Roberti. Icon. Pluk. Tab.* 235. *Fig.* 3.

12. Virga aurea novæ Angliæ, lato, rigido folio. Par. Bat. 243. *&* *I. R. Herb.* 485.

13. Virga aurea Canadensis, altissima, folio subtùs incano. I. R. Herb. 485. *Virga aurea novæ Angliæ, altissima, panniculis nonnunquam reflexis. Flor. L. Bat.* 2. 34. An

Virga aurea flore minùs amplo, foliis latioribus serratis. Hist. Oxon. 3. 125. n°. 22?

14. Virga aurea Canadensis, hirsuta, panniculâ minùs speciosâ. H. R. Par. 186. & *I. R. Herb.* 484. *Virga aurea Americana, hirsuta, radice odoratâ, foliis serratis. H. R. Blæs. 323. & Hist. Oxon. 3. 124. n°. 6.* Item, *Virga aurea floribus fistulosis Senecionis instar, fol. latioribus serratis. Hist. Oxon. 3. 125. n°. 23. Virga aurea serratis fol. Americana, hirsuta. Bocc. Mus. 1, Tab. VII. n°. 3.*

15. Virga aurea angustifolia, paniculâ speciosâ, Canadensis. H. Par. 186. & *I. R. Herb.* 484. *Bocc. Mus. 1. Tab. VII. n°. 8. Pluk. Tab. 235. Fig. 2. Virga aurea Americana, fol. serratis, angustis, subtùs nervosis. H. R. Blæs. 322. Virga aurea novæ Angliæ, fol. longissimis glabris. Flor. L. Bat. 2. 35.*

16. Virga aurea humilis, Alpina. H. R. Blæs. 329. *Virga aurea omnium minima. H. R. Par.* 186. & *I. R. Herb.* 484. *Virga aurea montana, minor. Barr. Obs. n°. 1069. Virga aurea mont. biuncialis, pumila, fol. acuminatis. Pluk. Alm. 390. Tab. 235. Fig. 7.*

j. Eadem folio obtuso. *Virga aurea montana, biuncialis, pumila, foliorum apicibus obtusis. Pluk. Alm. 390. Tab. 235. Fig. 8.*

17. Virga aurea major, foliis glutinosis & graveolentibus. I. R. Herb. 484.

j. Eadem Gallas ferens. *Virga aurea major, foliis glutinosis & graveolentibus, Gallas ferens. I. R. Herb.* 484.

18. Virga aurea minor, foliis glutinosis & graveolentibus. I. R. Herb. 484.

19. Virga aurea Lusitanica, fruticosa, longissimo & glutinoso folio. I. R. Herb. 484.

Etymologie.

Ce genre porte le nom de *Virga aurea*, parce que ses espéces étant fleuries, ressemblent, pour ainsi dire, à des verges dorées, tant par rapport à l'arrangement qu'à la couleur jaune de leurs fleurs.

After

Aster. Astre.

Genre IX.

L'*Astre* ne differe de la Verge dorée & de l'Aunée qu'en ce que ses fleurs, ou du moins leurs demi-fleurons, sont de toute autre couleur que jaune.

Les espéces d'Astre sont,

1. Aster Atticus cæruleus, vulgaris. B. Pin. 267. *& I. R. Herb.* 481.
j. Idem flore albo. B. Pin. 267.
2. Aster hirsutus, Austriacus, cæruleo magno flore, foliis subrotundis. B. Pin. 267. *& I. R. Herb.* 481.
3. Aster arvensis, cæruleus, acris. I. R. Herb. 481.
4. Aster Atticus, cæruleus, major. I. R. Herb. 481. *Aster Bellidis flore, fol. longo, angusto. R. Hist.* 3. 160. *n°.* 31.
5. Aster Atticus, cæruleus, minor. I. R. Herb. 481. Item, *Aster Alpinus, fl. purpurascente. R. Hist.* 268. *& I. R. Herb. ibid. Asteri montano purpureo similis vel Globulariæ. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1047.
6. Aster Atticus, Alpinus, alter. B. Pin 267. *& I. R. Herb.* 481. Item, *Aster mont. cæruleus, magno flore, fol. oblongis. B. Pin.* 267. *& I. R. Herb.* 481. Itemque *Aster Atticus, Alpinus, alter, magno flore. Sch. Bot.* 203. *& Hist. Oxon.* 3. 119. *n°.* 20.
j. Idem flore suave-rubente. *Aster Orient. minimus, flore suave-rubente. Cor. I. R. Herb.* 36.
7. Aster montanus, omnium minimus, foliis oblongis, flore albo. D. Charles & D. Micheli.
8. Aster Americanus, purpureus, minor, Psyllii foliis, monanthos. D. Sherard.
9. Aster Africanus, frutescens, Lavandulæ folio, flore purpureo. H. Amst. 2. 57. *R. Hist.* 3. 156. *n°.* 23.
10. Aster maritimus, palustris, Salicis folio. I. R. Herb. 481.
j. Idem minor. *Aster maritimus, palustris, cæruleus, minor. I. R. Herb.* 482.

ij. Idem flore albo. *After maritimus, paluftris, albus, minor. Inft. R. Herb.* 482.

11. After longiffimo & anguftiffimo folio. *Jacea anguftifolia, minor, Virginiana, tuberofâ radice. Pluk. Alm.* 190. *Tab.* 349.

12. After Americanus, panniculatus, Gramineis foliis, acutiffimis. D. Sherard.

13. After Orientalis, Salicis folio nervofo, flore dilutè cæruleo. Cor. I. R. Herb. 36.

14. After latifolius, Tripolii flore. H. R. Par. 27. *I. R. Herb.* 481. *& Ac. R. Par.* 61.

15. After Tripolii flore. B. Pin. 267. *& I. R. Herb.* 481. *After cæruleus, Americanus, non fruticofus, ferotinus, anguftifolius, humilis, flore amplo floribundus. Pluk. Alm.* 56. *Tab.* 326. *Fig.* 1. *After pumilus, Americ. Satureiæ foliis. Petiv. Act. Phil. n°.* 332. *p.* 423. *pl.* 79.

16. After Tripolii flore, anguftiffimo & tenuiffimo folio. Flor. Bat. i. 23. *Hift. Oxon.* 3. 121. *n°.* 33.

17. After Linifolius, floribus albis minimis ferè umbellatis. *After Americanus, albus, Mezerei Arabum, exafperatis foliis, floribus pentapetalis, reflexis. Pluk. Alm.* 56. *Tab.* 79. *Fig.* 2.

18. After Americanus, frutefcens, Satureiæ foliis fcabris, floribus amplis, faturatè violaceis. Pluk. Alm. 56. Tab. 14. Fig. 7.

19. After Africanus, ramofus, Hyffopi foliis, floribus cæruleis *Oldenl.* I. R. Herb. 482. *After Afric. frutefc. fol. anguftis & plerumque conjugatis. H. Amft.* 2. 53. *After Æthiopicus fl. cæruleo, difco aureo.* D. Oldenl. *R. Hift.* 3. 158. *n°.* 16. Item, *After Afric. frutefc. floribus copiofis cæruleis, fol. minimis Aïzoïdibus.* D. Sherard. *R. Hift.* 3. 158. *n°.* 20.

j. Idem floribus albis, Oldenl. I. R. Herb. 482. *After maritimus, fruticofus, Hyffopi foliis confertis, flore albo,* ex Promont. Bon. Spei. *Pluk. Mant.* 29. *Tab.* 340.

20. After *Marilandicus*, Ptarmicæ capitulis, flore albo,

Baccharidis Monſpelienſium folio & effigie. Pluk. Mant. 29. Tab. 340.

21. Aſter *Marianus*, foliis rigidis, floribus parvis umbelliferis. Petiv. Act. Phil. n°. 246. p. 400. pl. 16.

22. Aſter *Americanus*, albus, latifolius, caule ad ſummum brachiato. Pluk. Alm. 56. Tab. 79. Fig. 1. *& Hiſt. Oxon.* 3. 121. *n°.* 41. *Aſter Americ. fl. albo, folio Lactucæ purpureæ.* Cat. ad finem Par. Bat. *R. Hiſt.* 3. 160. *n°.* 30.

23. Aſter repens, Limonii folio, radiis florum albis. *Bellis ramoſa, repens, fol. craſſis, ſubrotundis. R. Hiſt.* 3. 222. *n°.* 34.

24. Aſter cæruleus *ex Provinciâ Marianâ* quaſi perfoliatus, floribus parvis, ſpicatis. Pluk. Mant. 29. Tab. 340.

25. Aſter novæ Angliæ, altiſſimus, hirſutus, floribus ampliſſimis purpuroviolaceis. Par. Bat. 98. Prod. 315.

26. Aſter Canadenſis, ſubhirſutus, Salicis folio ſerotinus, flore cæruleo. I. R. Herb. 482. *Aſter novæ Angliæ altiſſimus, hirſutus, alter, floribus nonnihil minoribus. Par. Bat.* 100. *Prod.* 315.

27. Aſter Pyrenæus, præcox, flore cæruleo, majori. H. R. Par. 27. *& Ac. R. Par.* 62.

28. Aſter Canadenſis, foliis imis amplioribus cordatis & ſerratis. D. Sarrazin.

29. Aſter autumnalis, Americanus, foliis latis crenatis, parvo purpuraſcente flore. H. L. Bat. 68. *Aſter latifol. glaber, humilis, ramoſiſſim. fl. parvo cæruleo, fol. ad baſim cordatis. Hiſt. Oxon.* 3. 121. *n°.* 35. *Virga aurea patula, fol. auritis, florib. dilutè purpuraſcentib. I. R. Herb.* 484.

30. Aſter novæ Angliæ purpureus, Virgæ aureæ facie, & foliis undulatis. Par. Bat. 96. cum Fig. *Virga aurea patula, foliis undulatis, florib. dilutè purpuraſcentibus. I. R. Herb.* 484. Item, *Virga aurea patula, fol. non auritis, floribus dilutè purpuraſcentibus. I. R. Herb. ibid.* Itemque *Virga aurea Tripolii floribus. I. R. Herb. ibid.*

31. Aſter Virgæ aureæ latifoliæ folio, ſubhirſuto, floribus ferè umbellatis. D. Sarrazin.

32. After Americanus, latifolius, maximus, puniceis caulibus. H. L. Bat. 649. *After Giganteus, Salicis finuato, latoque folio, flore cæruleo majore albicante. Bocc. Muf.* 1. 296.

33. After novæ Belgiæ, latifolius, panniculatus, floribus faturatè violaceis. H. L. Bat. 63. *&* *I. R. Herb.* 482. Item *Virga aurea latifolia, floribus faturatè violaceis. I. R. Herb.* 484.

34. After novæ Belgiæ latifolius, umbellatus, floribus dilutè violaceis. H. L. Bat. *& I. R. Herb.* 482.

35. After ferotinus, procerior, ramofus, Bellidis fylveftris flore. H. R. Par. 27. *& I. R. Herb.* 482.

36. After ferotinus, ramofus, alter, flore purpurafcente. H. R. Par. 27. *I. R. Herb.* 482.

37. After Salicis glabro, longo & acuto folio. Bocc. Muf. 1. 296. Tab. VI. Fig. 11. *After Americ. Belvidere foliis, florib. ex cæruleo-albicantibus fpicis prælongis. Pluk. Alm.* 56. *Tab.* 78. *Fig.* 5.

38. After Canadenfis altiffimus, albus, Salicis folio, fubtùs cæfio. D. Sarrazin.

39. After Canadenfis humilior, Salicis minoris folio. *Virga aurea Canadenfis, humilior, Salicis minoris folio. I. R. Herb.* 485.

40. After Virgineus, anguftifolius, parvo albente flore. Park. H. R. Par. 27. *After Virgineus, ramofiffimus, ferotinus, parvis floribus, albis* Tradefcanti. *Hift. Oxon.* 3. 121.

41. After novæ Angliæ, Linariæ foliis, Chamæmeli floribus. Par. Bat. 95. *Virga aurea Canadenfis, humilior, Linariæ folio. I. R. Herb.* 485.

42. After Canadenfis, annuus, flore pappofo. H. R. Par. 27. *Virga aurea Virginiana, annua. I. R. Herb.* 484. *Virga aurea Virginiana, hirfuta, flore pallido. Zan. Hift.* 204. *Fig.* 78. *Conyzella Dillen. Cat.* 160.

j. Idem platycaulos, monftrofus. *Conyza monftrofa, laticaulis, criftata. Eph. Germ. Decur.* 2. *ann.* 8. *Obf.* 20. *pag.* 65. *cum Fig.*

43. Aster Americanus, annuus, Linariæ folio glabro. *Conyza alba, acris, annua, fol. splendentib. glabra, minor. Pluk. Alm.* 118. Couyareli *Caraïbæorum. Surian. H. Sicc.*
44. Aster Americanus, Virgæ aureæ facie, flore minimo albido, vix radiato. *Virga aurea flore albo spicato. Breyn. Prod.* 2. 104. *Pluk. Alm.* 389. *Tab.* 114. *Fig.* 8.
45. Aster ramosus annuus, Canadensis. H. R. Blef. 236. *& I. R. Herb.* 482. *Leucanthemum Bellidis facie, umbelliferum, semine papposo. Boerh. alt.* 1. 108. *n°.* 11.
j. Idem radiis florum brevissimis & angustissimis.
46. Aster annuus, Canadensis, hirsutus, Calthæ folio. D. Sarrazin. *Aster Virgineus, Conyzæ mediæ foliis, Bellidis ramosæ Cornuti, floribus ferè umbellatis. Pluk. Mant.* 30.
47. Aster Americanus, annuus, hirsutus, Calthæ folio, radiis florum longissimis & angustissimis purpurascentibus. D. Sherard.

Aster vient du mot Grec ἀστὴρ, *stella*, *étoile*, ou *astre*; parce que les fleurs des Plantes de ce genre sont en forme d'astres rayonnants. Etymologie.

Asteropterus. Astre-emplumé. Genre X.

L'*Astre-emplumé* ne differe de l'Astre & de l'Aunée, qu'en ce que la tête de ses ovaires est chargée d'une couronne de plume.

Les espéces d'Astre-emplumé sont,

1. Asteropterus luteus, Laricis foliis lanuginosis. *Aster Æthiopicus, Stæchadis foliis, flore aureo. H. L. Bat.* 68. *cum Fig. pag.* 71. *& I. R. Herb.* 483.
2. Asteropterus fruticosus, luteus, foliis Rorismarini, crebris, ovariis hirsutis. D. Sherard.
3. Asteropterus fruticosus, cæruleus, Polii foliis. *Aster fruticosus, Africanus, foliis parvis Chamædryos, floribus cæruleis. R. Hist.* 3. 160. *n°.* 29.

Etymologie. *Asteropterus* est composé des mots Grecs ἀστὴρ, *aster*, *astre*, & de πτερὸν, *pluma*, *plume*; parce que les espéces de ce genre ressemblent à l'Astre par la forme de leurs fleurs, & que leurs ovaires sont couronnés de plumes.

Genre XI.

Heleniastrum. Héléniastre.

L'*Héléniastre* porte des fleurs radiées, dont les fleurons sont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles, *Fig. 6*. Ses ovaires, *Fig. 37*, sont plantés sur un placenta ras, & portent chacun une couronne antique. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce simple, fort évasé, & découpé jusqu'au placenta, en plusieurs rayons.

Les espéces de ce genre sont,

1. Heleniastrum folio longiore & angustiore. *Corona Solis Salicis folio, alato caule. I. R. Herb.* 490. *Barr. Obs. n°.* 1091. *Aster luteus, alatus. Corn.* 62.
2. Heleniastrum folio breviore & latiore. *Aster Floridanus, aureus, caule alato, summâ parte brachiato, petalorum apicibus profundè crenatis. Pluk. Amalt.* 43. *Tab.* 372. *Fig.* 4.

Etymologie. *Heleniastrum* est comme si on disoit, *Plante qui a du rapport avec l'*Helenium.

Genre XII.

Tagetes. Tagetes.

La *Tagéte* porte de fleurs radiées, dont les fleurons sont hermaphrodites, & les demifleurons femelles; mais le pavillon des uns, & la langue des autres, paroissent souvent sous des formes monstrueuses*. Les ovaires sont plantés sur un placenta ras, & portent chacun, *Fig. 43*, une espéce de couronne antique, dont les pointes sont ordinairement inégales. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce simple, *Fig. 15*, cylindrique, canelé selon sa longueur, & denté par le bord. On peut ajouter que les feuilles sont aîlées ou découpées jusqu'à la côte en plusieurs lobes ou aîlerons

* *Voyez les Instit. de Botanique. Tab.* 278.

dentés & parsemés vers leurs bords, de bulles ou de points transparents.

Les espéces de Tagéte & leurs variétes sont,

1. Tagetes major, flore luteo pallescente. *Tagetes maximus, rectus, fl. simplici, ex luteo pallido. J. B. 3. l. 26. p.* 100. *& I. R. Herb.* 488.

j. Eadem flore monstroso. *Tagetes maximus rectus, fl. maximo multiplicato. J.B. 3. l. 26. p.* 100. *& I. R. Herb.* 488.

ij. Eadem radiis florum fistulosis. *Tagentes Indicus, fl. simplici fistuloso. H. L. Bat.* & *I. R. Herb.* 489.

iij. Eadem radiis florum fistulosis, disco monstroso. *Tagetes Indicus, fl. fistuloso duplicato. H. L. Bat.* & *I. R. Herb.* 489.

2. Tagetes media, flore luteo pallescente. *Tagetes Indicus, medius, fl. luteo pallido. J. B. 3. l. 26. p. 99. & I. R. Herb.* 489.

j. Eadem flore monstroso. *Tagetes Indicus, medius, fl. luteo, multiplicato. H. L. Bat.* & *I. R. Herb.* 489.

3. Tagetes minor, flore luteo-rubescente. *Tagetes Indicus, minor, simplici flore, sive Caryophyllus Indicus, sive Flos Africanus. J. B. 3. l. 26. p. 98. & I. R. Herb.* 488.

j. Eadem flore monstroso. *Tagetes Indicus, minor, multiplicato flore. J. B. 3. l. 26. p. 99. & I. R. Herb.* 488. Item, *Tagetes Indicus, minor, fl. pleno, luteo-rubescente. I. R. Herb.* 488.

ij. Eadem radiis florum fistulosis. *Tagetes s. Flos Africanus, minor, fistulosus, s. Flos Mexicanus, fistuloso flore. H. Pisan. à Turre.* 48.

4. Tagetes minima, flore sericeâ hirsutie obsito. *Tagetes Indicus, minimus, fl. sericeâ hirsutie obsito. H. L. Bat.* & *I. R. Herb.* 489.

j. Eadem flore monstroso. *Tagetes Indicus, minimus, sericeus, flore multiplici. Pluk. Alm.* 361.

5. Tagetes foliis tenuissimè divisis. I. R. Herb. 489.

Tagetes est peut-être le nom que porte ce genre de Plantes dans le pays d'où nous sont venues ses espéces. Etymologie.

SECTION VI.

Des Corymbiferes dont la plûpart portent des fleurs radiées ; & les autres des fleurs en disque ; & dont le placenta est chargé de bales entremêlées d'ovaires à tête rase, ou hérissée d'éminences ou apophyses aigues.

Genre I.

Bellidiastrum. Bellotte.

La *Bellotte* porte des fleurs radiées, dont les fleurons sont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Ses ovaires sont à tête nue, oblongs, à contour arrondi, striées selon leur longueur, & portent sur un placenta chargé de bales. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce écailleux, & comme hémisphérique. Ajoutez que les feuilles sont entiéres, sans queue, & alternes.

Nous ne connoissons qu'une espéce de Bellote.

1. Bellidiastrum subhirsutum, Linifolium. *Bellis Africana, umbellata, frutescens, odore Camphoræ. Cat. ad finem P. Bat. 5. Bellis frutesc. Africana, camphorata* Oldenlandii. *R. Hist. 3. 221. n°. 29. Bellis major, Afric. Camphoram redolens, aut potiùs Zedoariam. Pluk. Alm. 65. & R. Hist. 3. 220. n°. 16.*

Etymologie. Nous avons crû devoir exprimer ce genre par le terme de *Bellidiastrum*, qui vient de *Bellis* ; parce que la fleur de la Plante que nous y réduisons, a du rapport avec celle de la Pâquerette, & que les Auteurs l'ont rangée parmi ses espéces.

Genre II.

Chamæmelum. Camomille.

La fleur de la *Camomille* est le plus souvent radiée. Ses fleurons sont hermaphrodites, & ses demi-fleurons femelles, ou neutres. Les ovaires, *Fig. 31, ou 32, ou 33*, ont la tête nue, & portent sur un placenta chargé de bales, qui les séparent

ſéparent les uns des autres. Toutes ces parties ſont contenues dans un calyce écailleux, *Fig. 17*, taillé en calote de gland. Ajoutez que les tiges & leurs branches ſont garnies de feuilles laciniées, ou aîlées, & qu'elles ne portent chacune qu'une fleur qui termine leur cime.

Les eſpéces de Camomille & leurs variétés ſont,

1. Chamæmelum officinarum. *Chamæmelum nobile, ſive Leucanthemum odoratius. B. Pin.* 135. *& I. R. H.* 494.
j. Idem flore monſtroſo. *Chamæmelum nobile, fl. multiplici. B. Pin.* 135. *& I. R. Herb.* 494.
ij. Idem flore diſcoïde. *Chamæmelum luteum, capitulo aphyllo. Pin.* 135. *& I. R. Herb.* 494.
iij. Idem non florens. *Chamæmelum humile, non florens. H. Edinb.*
2. Chamæmelum fœtidum. B. Pin. 135. *& I. R. Herb.* 494. Maroute.
j. Idem radiis florum fiſtuloſis.
ij. Idem flore monſtroſo. *Chamæmelum fœtidum, fl. pleno. & I. R. Herb.* 494.
iij. Idem platycaulos, rubens, monſtrabile. H. Cath. 47. *Chamomilla rara. Eph. Germ. ann. 3. Obſ.* 166. *p.* 297. cum Fig.
3. Chamæmelum fœtidum, marinum. J. B. 3. l. 26. p. 121. *& I. R. Herb.* 494. Item, *Chamæmelo affine, Buphthalmum Italicum, ſegetum, altiſſimum. J. B. 3. l. 26. p.* 120. *Buphthalmum Creticum, Cotulæ facie, flore albo. Breyn. Cent.* 1. 150. *Fig.* 75.
j. Idem ſemifloſculis rarioribus.
ij. Idem diſco luteo, cum corona ſulphurea.
iij. Idem flore luteo. *Cotula flore luteo radiato. & I. R. Herb.* 495. Item, *Cotula Luſitanica, humilior & ſupina. I. R. Herb.* 495. *Buphthalmum Creticum, Cotulæ facie, fl. luteo. Breyn. Cent.* 1. 150.
iv. Idem flore diſcoïde. *Chryſanthemum tenuifolium, flore bullato, aureo. Barr. Obſ. nº.* 1095. *Icon.* 450.

4. Chamæmelum paluſtre, præcocius. H. Cath. Supp. 3. *Chamæmelum paluſtre, trimeſtre. Vir. Luſ.* an *Chamæmelum inodorum, annuum, humilius, foliis obſcurè virentibus. Hiſt. Oxon.* 3. 36. *n°.* 15?

5. Chamæmelum inodorum. B. Pin. 135. *& I. R. Herb.* 494.

j. Idem flore monſtroſo. *Chamæmelum inodorum, fl. pleno. H. R. Par.* & *I. R. Herb.* 494.

6. Chamæmelum maritimum Dalechampii. Lugd. 1394. *& I. R. Herb.* 494.

7. Chamæmelum montanum, Millefolii folio. I. R. Herb. 494.

8. Chamæmelum annuum, ramoſum, Cotulæ fœtidæ foliis amplioribus, capitulis ſpinoſis. Hiſt. Oxon. 3. 36. Sect. VI. Tab. 8. *Bellis montana, Tanaceti foliis, caule ſingulari, annua. Pluk. Alm.* 65. *Tab.* 17. *Fig.* 5.

9. Chamæmelum Luſitanicum, latifolium, ſive Coronopi folio. Breyn. Cent. 1. 149. Fig. 74. *Bellis pumila, crenata, Agerati æmula, crenis bicornib. aſperiuſculis. Pluk. Alm.* 65. *Tab.* 17. *Fig.* 4.

10. Chamæmelum Chium, vernum, folio craſſiore, flore magno. Cor. I. R. Herb. 37.

11. Chamæmelum Orientale, vernum, parvo flore, ovariis flaveſcentibus. *Chamæmelum Orientale, præcox. D. Bobart.*

12. Chamæmelum foliis brevibus rigidiuſculis, ſubhirſutum. *Chryſanthemum Æthiopicum, foliolis brevibus rigidiuſculis, ſubhirſutum, flore minore. Pluk. Alm.* 103. *Tab.* 276. *Fig.* 2.

13. Chamæmelum Alpinum, Abrotani folio. I. R. Herb. 494. Item, *Chamæmelum Orient. Abſinthii folio. Cor. I. R. Herb.* 37. Itemque *Chamæmelum maritimum, Abſinthii folio. I. R. Herb.* 494. *Bellis pumila, monanthes, foliis Naſturtii petræi aut verrucoſi. R. Hiſt.* 3. 222. *n°.* 32.

14. Chamæmelum montanum, incanum, Abſinthioïdes, Italicum. Barr. Obſ. n°. 1111. Icon. 457. *Leucanthemum Plinii Anguill.* 181.

15. Chamæmelum ſegetum, odoratum, Abſinthii folio breviore. I. R. Herb. 494.

16. Chamæmelum Abſinthii Auſtriaci foliis argenteis. *D. Sherard.* Act. Phil. Lond. ann. 1713. pag. 187. n°. 35.

j. Idem flore diſcoïde. *Cotula Cretica, minima, Abrotani folio. Cor. I. R. Herb.* 37.

17. Chamæmelum Alpinum, Abrotani atrovirenti folio. D. Micheli.

18. Chamæmelum Coronopi folio, tomentoſum. Petiv. Bot. Hort. 17. Act. Phil. n°. 332. p. 381. *Chamæmelum maritim. incanum, fol. Abſinthii craſſo. Boerh. Ind. alt.* 110. *n°.* 9.

19. Chamæmelum montanum, Abſinthii folio, Parthenii odore. H. Cath. *& Act. Phil. Lond. ann.* 1713. *p.* 187. *n°.* 34. *Bellis incana, Chryſanthemi Cretici folio. Bocc. Muſ.* 2. 136. *Tab.* 98.

20. Chamæmelum incanum, Abſinthii vulgaris folio. *Leucanthemum Abſinthii folio Viali. Boerh. Ind.* 1. 35. *n°.* 6. *Leucanthemum folio Abſinthii Alpinum. Ciaſſi H. Boerh. Ind. alt.* 1. 107. *n°.* 7.

21. Chamæmelum Chryſanthemum quorumdam. J. B. 3. l. 26. p. 122. *Buphthalmum Tanaceti minoris foliis. B. Pin.* 134. *& I. R. Herb.* 495. *Chryſanthemum foliis Tanaceti. Flor. Pruſſ.* 47.

j. Idem flore ſulphureo. *Buphthalmum Tanaceti minoris folio. fl. ſulphureo. Flor. Jenenſ.* 157.

ij. Idem diſco luteo, cum corona candida. *Buphthalmum Tanaceti minoris folio, fl. albo. I. R. Herb.* 495.

22. Chamæmelum Tanaceti minoris folio, flore albo majore. *Matricaria Pyrenaïca, Buphthalmi folio. I. R. Herb.* 493. *Buphthalmum Alpinum, fl. candido. Triumf. Obſ.* 79. *Bellis major, Matricariæ foliis. H. R. Monſp. Buphthalmum Tanaceti minoris folio, fl. albo.* I. R. Herb. 495. *Barr. Obſ. n°.* 1117. ſed perperam. *Bellis Alpina, Parthemii foliis, elatior. Pluk. Alm. 66. Tab.* 17. *Fig.* 6. Item, *Buphthalmum Tanaceti minoris foliis, exoticum. Ejuſd. Pluk. Alm.* 73.

23. Chamæmelum Armenium, Tanaceti minoris folio, flore albo ampliſſimo. *Bupthalmum Orient. Tanaceti minoris folio, fl. albo ampliſſimo. Cor. I. R. Herb.* 37.

j. Idem flore luteo, ampliſſimo. *Buphthalmum Orient. Tanaceti minoris folio, fl. luteo ampliſſimo. Cor. I. R. Herb.* 37.

ij. Idem Tanaceti minoris folio, utrinque glabro, flore albo ampliſſimo. *Buphthalmum Orientale, utrinque glabrum, fl. albo, ampliſſimo. Cor. I. R. Herb.* 37.

Etymologie. *Chamæmelum* eſt compoſé des mots Grecs χαμαὶ, *humi*, & de μῆλον, *malum*; comme ſi on diſoit *petite pomme*, parce qu'il y a des eſpéces de Camomille qui ſentent la pomme.

Genre III.

Achillea. Millefeuille.

La *Millefeuille* porte des fleurs radiées dont les fleurons ſont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Ses ovaires, *Fig.* 36, ſont ordinairement ovales, un peu applatis, bordés d'un ourlet, ou d'un petit feuillet; ils ont la tête nue, & portent ſur un placenta chargé de bales qui les ſéparent les uns des autres. Toutes ces parties ſont contenues dans un calyce écailleux, le plus ſouvent oblong, ou cylindrique. Il faut ajouter que les fleurs naiſſent en bouquets ou par touffes à la cime des tiges, & que la langue de leurs demi-fleurons eſt à peu-près auſſi large que longue, & que les feuilles ſont laciniées, ou dentelées. *V. Fig.* 2, & 10.

Les eſpéces de Millefeuille & leurs variétés ſont,

1. Achillea ſive Millefolium nobile. Tabern. Icon. 129. *Millefolium nobile Trag.* 476. *I. R. Herb.* 496.

2. Achillea maxima, flore albo. *Millefolium maximum, umbellâ albâ. B. Pin.* 140. *& I. R. Herb.* 496. *Millefolium Canadenſe, elatius, fl. albo. Sch. Bot.* 172.

3. Achillea vulgaris, flore albo. *Millefolium vulgare album. B. Pin.* 140. *& I. R. Herb.* 496.

j. Eadem flore carneo. *Millefolium Alpinum, incanum, carneo flore. B. Pin.* 140. *& I. R. Herb.* 496.

ij. Eadem flore purpureo. *Millefolium vulgare, purpureum, minus. B. Pin.* 140. *& I. R. Herb.* 496.

4. Achillea Tanaceti folio, flore purpureo. *Millefolium montanum, purpureum Tanaceti foliis. Ac. R. Par.* 101. *Millefolium majus. Matth.* 1141. *Ptarmica Alpina, Tanaceti foliis, fl. purpureo. I. R. Herb.* 497. Item, *Millefolium purpureum, majus. B. Pin.* 140. *& I. R. Herb.* 497.

j. Eadem flore albo. *Millefolium Tanaceti folio, fl. albo. Hist. Oxon.* 3. 38.

5. Achillea minor, tenuifolia, Tanaceti odore. *Millefolium minus, tenuifolium, Tanaceti odore. Barr. Obs. n°.* 1117.

6. Achillea odorata, minor, Monspeliaca. *Millefolium odoratum minus, Monspeliensium. Ac. R. Par.* 103. *Millefolium odoratum, Monspeliense. Pillet.* 271. *& I. R. Herb.* 496. *Millefolium minim. crispum, flore albo, Hispanicum. Barr. Obs. n°.* 1116.

7. Achillea Alpina, incana, flore specioso. *Millefolium Alpin. incanum, fl. specioso. J. B.* 3. *l.* 26. *p.* 138. *Tanacetum Alpin. odoratum. B. Pin.* 132. *Tanacetum Alpinum. B. Prod.* 70. *Millefolium Alpin. odoratum nanum. Bocc. Mus.* 2. 166. *Tab.* 120.

8. Achillea Matricariæ folio, flore albo. *Ptarmica Alpina, Matricariæ foliis Triumf. Obs.* 83. *& I. R. Herb.* 497.

9. Achillea Tanaceti minoris foliis, flore albo. *Ptarmica Alpina, altissima, corymbis è luteo-albicantibus. I. R. Herb.* 497. *Millefolium Tanaceti foliis, fl. albo. Hist. Oxon.* 3. 38. *& Pluk. Tab.* 47. *Fig.* 1.

10. Achillea elatior, foliis pinnatis, pinnulis acutissimè serratis. *Ptarmica Alpina, foliis profundè incisis. I. R. Herb.* 497.

11. Achillea humilior, foliis pinnatis lætè viridibus, pinnulis acutissimè serratis. *Ptarmica fol. profundè serrato, lætè viridi humilior. Boerh. Ind.* 1. 37.

12. Achillea foliis integris, minutissimè serratis. *Ptarmica vulgaris, fol. longo, serrato, fl. albo. J. B.* 2. *l.* 36. *p.* 147. *& I. R. Herb.* 496.

j. Eadem flore monſtroſo. *Ptarmica vulgaris, pleno flore. Cluſ. Hiſt. xij. & I. R. Herb.* 496.

13. Achillea humilis, Ageratifolia, flore albo. *Ageratum fol. ſerratis, florib. candidis. B. Pin.* 221. *Herba de la rotta. J. B.* 3. *lib.* 26. *p.* 144.

14. Achillea humilis, incana, Coronopifolia, flore candido. *Ptarmica humilis fol. laciniatis, Abſinthii æmulis. H. L. Bat.* & *I. R. Herb.* 496.

15. Achillea incana, Cretica, Santolinæ folio, flore albo. *Ptarmica Cretica, fruteſcens, Santolinæ facie. I. R. Herb.* 497.

16. Achillea humilis, ramoſiſſima, incana, Santolinæ folio, flore albido, majore. *Hiſpanica.*

17 Achillea incana, Santolinæ foliis confertis, aſperis, flore luteo.

j. Eadem flore albo.

18. Achillea incana, Santolinæ foliis, plerumque falcatis, aſperis, flore ſulphureo. *Hiſpanica. Ptarmica Orientalis. foliis Santolinæ incanis, fl. pallido. Boerh. Ind. alt.* 1. 112. *n°.* 9. *Santolina foliis minoribus, incanis. Barr. Obſ. n°.* 1021. *Icon.* 430.

19. Achillea lutea, Agerati folio longiore. *Ptarmica lutea, ſuaveolens. I. R. Herb.* 497. *Ageratum Septentrionalium & Anglicum. Lob. Icon.* 489.

20. Achillea lutea, Agerati folio breviore. *Ptarmica lutea ſuaveolens, corymbis longioribus & magis compactis. I. R. Herb.* 497. *Ageratum floribus candidis*, [lege *luteis.*] *Lob. Icon.* 489.

21. Achillea lutea, ramoſa, Agerati folio, caule incano & pubeſcente. *Memphytica.* D. Lippi.

22. Achillea lutea, Santolinæ folio, caule incano. *Ptarmica Orientalis, folis criſtatis. Cor. I. R. Herb.* 37.

j. Eadem foliis longioribus, & capitulis majoribus. *Ptarmica Orientalis, fol. criſtatis longiorib. & capitulis majoribus. Cor. I. R. Herb.* 37.

23. Achillea lutea, tomentoſa, Satolinæ folio, *Armenia. Ptarmica Orient. Santolinæ folio, flore majore. Cor. I. R. Herb.* 37.

24. Achillea lutea, humilis, Santolinæ folio, radice repente. *Armenia. Ptarmica Orientalis, Santolinæ folio, flore minore. Cor. I. R. Herb.* 37.

25. Achillea tomentosa & incana, pinnulis cristatis, flore aureo. *Ptarmica incana, pinnulis cristatis. Cor. I. R. Herb.* 37. Voyage du Levant, Tome 1. p. 228.

j. Eadem flore ochroleuco.

26. Achillea lutea, Filipendulæ folio, flore minimo, *Iberica. Ptarmica Orient. Tanaceti folio & facie, flore minimo. Cor. I. R. Herb.* 38.

27. Achillea lutea, tomentosa, major, tenuissimè laciniata. *Ageratum Orientale, folio Millefolii tomentoso.* D. Petiv.

j. Eadem flore albicante.

28. Achillea lutea, tomentosa, minor, tenuissimè laciniata. *Millefolium tomentosum, luteum. B. Pin.* 140. *& I. R. Herb.* 496.

29. Achillea Orientalis, lutea, erecta, folio viridi tenuissimè laciniato. *Millefolium Orientale, erectum, luteum. Cor. I. R. Herb.* 37. *Millefolium terrestre, luteum, majus ex Alepo. Hist. Oxon.* 3. 30.

j. Eadem flore flavescente. *Millefolium Orientale, erectum, flore flavescente. Cor. I. R. Herb.* 37.

Achillea vient d'*Achilles*, *Achille*, disciple du Centaure Chiron, parce qu'on prétend qu'il se servit d'une espéce de Millefeuille pour guérir les blessures de Téléphe. Etymologie.

Asteroïdes. Asteroïde. Genre IV.

L'*Astéroïde* porte des fleurs radiées dont les fleurons sont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Le placenta est chargé de bales, entre lesquelles sont nichés des ovaires oblongs, striés selon leur longueur, & à tête nue. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce ordinairement écailleux. Ajoutez que la tige & ses branches sont garnies de feuilles alternes, dentelées ou grossiérement découpées; & qu'elles ne portent chacune qu'une fleur qui termine leur cime.

Les eſpéces d'Aſtéroïde ſont,

1. Aſteroïdes Americana, minor, annua. *Chryſanthemum American. humile, Ranunculi folio, Plum. I. R. Herb.* 402. *Chryſanthemum paluſtre, minimum, repens, Apii folio. Cat. Jam.* 126. *R. Hiſt.* 3. 215. *n°.* 77.
2. Aſteroïdes Orientalis, Petaſitidis folio, flore maximo. Cor. I. R. Herb. 51.

Etymologie. *Aſteroïdes* vient de *aſter, aſtre*; comme ſi on diſoit, *Plante qui a du rapport à l'*Aſter *par la forme de ſa fleur.*

Genre V.

Eupatoriophalacron. Eupatoire-chauve.

L'*Eupatoire-chauve* eſt un genre de Corymbifères dont quelques eſpéces portent des fleurs radiées à fleurons androgyns, & à demi-fleurons fémelles; & dont quelques autres eſpéces produiſent des fleurs en diſque qui, dans la plûpart, ſont compoſées de fleurons hermaphrodites & de fleurs effleurées. Les ovaires ont la tête nue, & ſont plantés ſur un placenta chargé de bales. Toutes ces parties ſont contenues dans un calyce découpé juſqu'au placenta en pluſieurs lobes. Il faut ajouter que les feuilles ſont oppoſées le long des tiges.

Les eſpéces d'Eupatoire-chauve ſont,

1. Eupatoriophalacron Balſaminæ fœminæ folio, flore albo diſcoïde. *Bidens Americana, flore albo, folio non diſſecto. I. R. Herb.* 462. *Aſter fl. minore albo, caule rubente, aſpero. Plum. Cat.* 10. *Scabioſa Conyzoïdes, Americ. latifolia, capitulis & florib. albidis parvis. Par. Bat. Prod.* & *Hiſt. Oxon.* 3. 47. *n°.* 16.
2. Eupatoriophalacron anguſto longiſſimoque folio, flore albo diſcoïde. *Scabioſa Conyzoïdes, Americana, anguſtifolia, capitulis & floribus albidis parvis. Par. Bat. Prod.* & *Hiſt. Oxon.* 3. 47. *n°.* 17.
3. Eupatoriophalacron Menthæ arvenſis folio. *Chryſanthemum Maderaſpatanum, Menthæ arvenſis folio & facie, floribus*

floribus bigemellis, ad foliorum alas, pediculis curtis. Pluk. Alm. 100. *Tab.* 118. *Fig.* 5.

4. Eupatoriophalacron foliis anguſtis, rariùs dentatis, flore radiato. *Chryſanthemum Zeylanicum, fol. anguſtis, rariùs dentatis, aſperis,* Kirindiia *Zeylanenſium*, D. Sherard. *R. Hiſt.* 3. 212. *n°.* 36.

5. Eupatoriophalacron folio trinervi ſubrotundo, flore minore luteo, radiato. *Bidens fol. trinervi lanceolato, flore ſingulari & radiato. P. Feuillée. Obſ.* 766.

6. Eupatoriophalacron folio trinervi ſubrotundo, flore majore luteo, radiato. *Chryſanthemum, Virginianum, villoſum, diſco luteo, quinis petalis ornato. Pluk. Alm.* 100. *Tab.* 242. *Fig.* 3. & *Tab.* 243. *Fig.* 4. *R. Hiſt.* 3. 213. *n°.* 55.

7. Eupatoriophalacron Perſicæ folio trinervi, flore minimo, luteo, diſcoïde. *Contra Herba Peruvianorum. P. Feuillée manuſc. cum Fig.*

8. Eupatoriophalacron Scrophulariæ folio trinervi. *Chryſanthemum Zeylanicum, Scrophulariæ aquaticæ folio;* Lavenia *dictum.* D. Sherard. *R. Hiſt.* 3. 217. *n°.* 90.

9. Eupatoriophalacron Scrophulariæ folio trinervi, caule alato. *Chryſanthemum Americanum caule alato, amplioribus foliis binatis, florib. pallidè luteſcentibus, parvis. R. Hiſt.* 3. 213. *n°.* 46. *Pluk. Mant.* 46. *Tab.* 342.

Eupatoriophalacron eſt compoſé des mots Grecs εὐπατώριον, *Eupatoire*, & de φαλακρός, *calvus*, *chauve*; parce que les eſpéces de ce genre reſſemblent à l'Eupatoire par la diſpoſition de leurs feuilles, & que la tête de leurs ovaires, eſt dénuée de poils. Etymologie.

Ceratocephalus. Tête-cornue. Genre VI.

La *Tête-cornue* eſt un genre de Corymbiféres dont les fleurs ſont ou en diſque, ou radiées. Les fleurons de ces deux ſortes de fleurs ſont ordinairement hermaphrodites, mais les demi-fleurons des radiées ſe trouvent femelles dans

certaines eſpéces, & neutres dans d'autres. Les ovaires, *Fig. 47, ou 48, ou 49*, de la tête deſquels s'élévent deux ou trois & quelquefois quatre apophyſes ou éminences en forme de cornes, ſont articulés ſur un placenta, & ſéparés les uns des autres par les bales dont il eſt chargé. Toutes ces parties ſont contenues dans un calyce ſimple, ou double, découpé juſqu'à ſa baſe en pluſieurs lobes. Ajoutez que les feuilles ſont oppoſées le long des tiges.

Les eſpéces de Tête-cornue ſont,

1. Ceratocephalus Perſicæ foliis, flore luteo diſcoïde. *Bidens fol. non diſſecto. Cæſalp.* 488. *& I. R. Herb.* 462.

j. Idem flore luteo, radiato. *Chryſanthemum aquaticum, bidens, ſive Eupatorium aquatile, fol. non diviſo, flore aureis undique petalis radiato. Lælii Triumf.* 23. *& Hiſt. Oxon.* 3. 17.

2. Ceratocephalus *Cheuſanenſis*, foliis integris. *Chryſanthemum Cannabinæ aquaticæ latiore folio, indiviſo, ex Inſulâ* Cheuſan. *Pluk. Amalt.* 56.

3. Ceratocephalus Perſicæ foliis amplioribus, flore maximo, luteo, radiato. D. Sherard.

4. Ceratocephalus minimus, integrifolius. *Verbeſina minima. Dill. Cat. Cat.* 167. *& App.* 66.

5. Ceratocephalus foliis lanceolatis, ſerratis, ſapore fervido. *Santolina Pyrethri ſapore, humifuſa. Plum. Cat.* 10. *Innominata* 1. *Marcg. l.* 1. *c.* 21. *p.* 44. Arekepa. *Ind. Chryſanthemos, Pyrethri acuitate, Helxines facie. Surian Semin.*

6. Ceratocephalus nodiflorus, Urticæfolius. *Ichitobanna Caraïbæorum. Surian Hort. Sicc.*

7. Ceratocephalus Ilicis foliis. *Bidens Americana, frutefc. Ilicis folio, flore luteo. Plum. Cat.* 10. *& I. R. Herb.* 462.

8. Ceratocephalus Ballotes foliis, *Acmella* dictus. *Chryſanthemum bidens, Zeylanicum,* Acmella *dictum. Breyn. Diſſert. Botanio-Med. cap.* 2. *p.* 12. *Fig.* 4. *& R. Hiſt.* 3. 228. *n°.* 7. *Senecio Ind. Orientalis, Ocimi majoris folio, pro-*

fundè crenato. Pluk. Alm. 343. *Tab.* 315. *Fig.* 2. Item, *Chryſanthemum Orient. bidens, ſ. bicorne, Ocymi majoris folio profundè crenato; floribus parvis bullatis aureis. Pluk. Amalt.* 57.

9. Ceratocephalus nodiflorus, Coronæ Solis foliis minoribus. *Hucacou Caraïbæorum Surian. H. Sicc.* an *Chryſanthemum Conyzoïdes nodiflorum, ſemine roſtrato bidente. Cat. Jam.* 126. *R. Hiſt.* 3. 230. *n°.* 25?

10. Ceratocephalus foliis cordatis ſeu triangularibus, flore albo. *Chatiakelle Caraïbæorum, vulgò* Herbe aux malingres. *Surian. H. Sicc.*

11. Ceratocephalus repens, foliis trifidis, flore luteo radiato. *Corona Solis Americ. marit. humilis, fol. carnoſo, tricuſpidi, fl. luteo. Plum. Cat.* 10. *&* *I. R. Herb.* 490. *Chryſanthemum Granadillæ ferè foliis, Braſilianum, flore ſummo, caule ſingulari. Pluk. Amalt. App. Tab.* 450. *Fig.* 4. *Cachulon Caraïbæorum. Surian H. Sicc.*

12. Ceratocephalus Virginianus, tripteris foliis lævibus; flore luteo radiato. *Chryſanthemum Virginian. folio acutiore lævi, trifoliato, ſeu Anagyridis folio. Hiſt. Oxon.* 3. 21. *n°.* 45. *R. Hiſt.* 3. 215. *n°.* 80.

13. Ceratocephalus tripteris foliis, flore albo radiato. *Bidens trifolia, Americana, Leucanthemi flore. I. R. H.* 462.

14. Ceratocephalus vulgaris, tripteris & pentapteris folio, caule rubente. *Bidens foliis tripartito diviſis. Cæſalp.* 488. *& I. R. Herb.* 462.

j. Idem caule flaveſcente.

15. Ceratocephalus tripteris & pentapteris folio, flore luteo diſcoïde, Americanus. *Bidens Canad. latifolia, flore luteo. I. R. Herb.* 462. *Chryſanthemum Cannabinum, bidens, American. caule erecto, firmo, ſubrubente. Hiſt. Oxon.* 3. 17. *n°.* 21.

j. Idem. flore luteo radiato.

16. Ceratocephalus Americanus, tripteris foliis, acutis, dentatis, flore luteo radiato. *Bidens Americ. tryphylla, Angelicæ folio, fl. radiato. Plum. Cat.* 10. *& I. R. Herb.* 462.

17. Ceratocephalus foliis pentapteris acutis, ferratis, flore radiato. *Bidens Americ. pentaphylla, fl. raddiato. Plum. Cat.* 10. & *I. R. Herb.* 462.

(Corrected, E. E. Sheff. 7/24/1914.)

18. Ceratocephalus Corindi foliis glabris, flore luteo, radiato. *Bidens Americana, Apii folio. I. R. Herb.* 462.

j. Idem hirſutus. *Bidens Americ. Apii folio, hirſuta. Plum. Cat.* 10.

19. Ceratocephalus Corindi foliis, diſco luteo cum corona candida. *Bidens, Americana, Apii folio, Altamiſa dicta.* P. Feuillée; *Obſ.* 735. *Fig.* 33.

20. Ceratocephalus Delphinii foliis. *Chryſanthemum Marianum, Scabioſæ tenuiſſimè diviſis foliis, ad intervalla confertis. Pluk. Mant.* 48. *Tab.* 344.

Etymologie.

Ceratocephalus eſt composé des mots Grecs κέρας, *cornu*, *corne*, & de κεφαλή, *caput*, *tête*; comme ſi on diſoit *tête-cornue*; parce que les eſpéces de ce genre portent des ovaires à tête armée de cornes.

Genre VII.

Ceratocephaloïdes.

Le *Céraťocephaloïdes* ne différe du *Ceratocephalus*, qu'en ce que les feuilles de ſes eſpéces ſont diſpoſées alternativement le long de la tige. On pourroit ajouter, que cette tige eſt ordinairement aîlée.

Les eſpéces de ce genre ſont,

1. Ceratocephaloïdes ſubrotundo folio. *Bidens Indica, Hieracii folio, caule alato. I. R. Herb.* 462.

2. Ceratocephaloïdes altiſſima, longifolia. *Corona Solis altiſſima, caule alato. I. R. Herb.* 462. *Chryſanthemum Virginian. alato caule, bidens, altiſſimum, fol. aſpero, fl. minore, ſerotino. Hiſt. Oxon.* 3. 25. *n°.* 83.

3. Ceratocephaloïdes longifolia, ramoſa. *Chryſanthemum Virginianum, alato caule, bidens, ramoſius, fol. aſpero, fl. minore. Hiſt.* 3. 25. *n°.* 84.

4. Ceratocephaloïdes Acanthi foliis. *Bidens Americana,*

frutescens, Sphondilii folio & facie. Plum. Cat. 10. & *I. R. Herb.* 462.

Ceratocephaloïdes est comme si on disoit, *Plante qui a du rapport avec le* Ceratocephalus. Etymologie.

Obeliscotheca. Obelisquaire. Genre VIII.

L'*Obélisquaire* porte des fleurs radiées dont les fleurons sont androgyns, & les demi-fleurons neutres. Le placenta est ordinairement conique, chargé de bales pliées en goutiéres, dans chacune desquelles est enchassé un ovaire. Cet ovaire, *Fig. 44*, est un obélisque renversé dont la base est concave, & bordée d'apophyses en forme de dents, ou de picots. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce évasé & découpé jusqu'au placenta, en plusieurs rayons. On pourroit ajouter que les feuilles sont alternes pour la plûpart, & profondément découpées.

Les espéces d'Obélisquaire sont,

1. Obeliscotheca Hydrophylli folio, lobis latioribus. *Corona Solis fol. amplioribus laciniatis. I. R. Herb.* 490. *Aconithum helianthemum, Canadense. Corn.* 178.
2. Obeliscotheca Hydrophylli folio, lobis angustioribus. *Corona Solis fol. angustioribus laciniatis. I. R. Herb.* 490.
3. Obeliscotheca trifido folio. *Chrysanthemum annuum, majus, Virginianum, foliis laciniatis & hirsutis, umbone nigricante. Hist. Oxon.* 3. 19. *n°.* 37. *Chrysanthemum Cannabinum, hirsutum, Virginianum, disco nigro, petalis aureis, radiatis. Pluk. Alm.* 100. *Tab.* 22. *Fig.* 2.

Obeliscotheca est composé des mots Grecs, ὀβελισκὸς, *obeliscus, obélisque*, & de θήκη, *theca, ovaires*; parce que les ovaires des espéces de ce genre représentent des obélisques. Etymologie.

SECTION VII.

Des Corymbiféres dont la fleur est ordinairement radiée, & dont le placenta est chargé de bales, entre lesquelles sont nichés des ovaires à tête couronnée, ou surmontée de deux épiphyses en forme d'oreilles.

Genre I. *Arctotheca.* Ourse.

L'*Ourse* porte des fleurs radiées dont les fleurons sont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Le placenta est chargé de bales ou pellicules aigues, entre lesquelles sont plantés des ovaires hérissés de poils, & dont la tête est ornée d'une couronne antique. *Voyez Fig. 39. & 40.* Toutes ces parties sont contenues dans un calyce écailleux.

Les espéces d'Ourse sont,

1. Arctotheca Plantaginis folio. *Anemonospermos Africana, foliis Plantaginis, fl. sulphureo. Comm. Pl. rar. 35.*
2. Arctotheca Erucæ foliis subincanis. *Calendula Chrysanthemoïdes semine seu fructu rotundo lanuginoso, Erucæ vel Hieracii foliis subincanis, Cap. Bon. Spei. Breyn. Prod.* 2. 24.
3. Arctotheca Chondrillæ fol. latioribus. *Calendula Chrysanthemoïdes, semine seu fructu rotundo, lanuginoso, Stæbes foliis latioribus. Breyn. Prod. 2. 24.*
4. Arctotheca Chondrillæ folio, lobis rarioribus & latioribus. *Anemonospermos Afric. Jacobææ maritimæ foliis, fl. sulphureo. Comm. Pl. rar. 36.*
5. Arctotheca Jacobææ folio, radiis florum intùs luteis, extùs puniceis. *Anemonospermos Afric. folio Jacobææ, fl. luteo, extùs puniceo. Boerh. Ind.* 1. 31.
6. Arctotheca Jacobææ folio, flore aurantio pulcherrimo. *Anemonospermos Afra, folio Jacobææ tenuiter laciniato, flore aurantio pulcherrimo. Boerh. Ind. alt.* 100. *n°.* 4. cum Fig.

7. Arctotheca Cnici foliis. *Anemonospermos Africana, foliis Cardui benedicti, florum radiis intùs sulphureis. H. Amst.* 2. 43.
8. Arctotheca foliis crispis, eleganter & tenuiter dissectis. *Anemonospermos Afric. foliis Cardui benedicti, florum radiis intùs albicantibus. H. Amst.* 2. 45.
9. Arctotheca foliis rigidis tenuiter dissectis. *Anemonospermos foliis rigidis tenuiter divisis, subtùs incanis, fl. aureo, umbone nigricante. R. Hist.* 3. 182.

Il y a apparence que les trois Plantes suivantes sont de ce genre.

j. *Jacobæa minor, incana, flore amplo luteo. Pluk. Alm.* 194. *Tab.* 302. *Fig.* 4.
ij. *Jacobæa minor, Æthiopica, florum petalis lituris croceis striata. Ejusd. ibid. Fig.* 5.
iij. *Jacobæa pumila, Stæbes foliorum divisuris, tomentosis. Ejusdem. ibid. Fig.* 6.

Arctotheca est composé des mots Grecs ἄρκτος, *Ursus*, *Ours*, & de θήκη, *theca*, *ovaire*; comme si on disoit, *Plante dont les ovaires sont velus comme des Ours.* Etymologie.

Asteriscus. Astérique. Genre II.

L'*Astérique* porte des fleurs radiées, dont les fleurons sont androgyns, & les demi-fleurons femelles. Le placenta est chargé de bales pliées en goutiére, dans chacune desquelles est niché un ovaire, *Fig. 38*, en forme de cheville, ronde, ou anguleuse, dont la tête est ornée d'une couronne antique, ou d'un cercle de poils ordinairement fort courts. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce écailleux dont la base est entourée de quelques feuilles dans une partie des espéces & non dans l'autre. Il faut ajouter que les feuilles sont sans queue, entiéres, ou tout au plus dentelées très-légérement, & que la tige & ses branches ne portent chacune qu'une fleur qui termine leur cime.

Les eſpéces d'Aſtériſque ſont,

1. Aſteriſcus annuus, foliis ad florem rigidis. I. R. H. 497.
j. Idem flore ſulphurei coloris. I. R. Herb. 497.
2. Aſteriſcus annuus, foliis ad florem rigidis, flore minori, elatior. I. R. Herb. 497.
3. Aſteriſcus annuus, foliis ad florem rigidis, flore minimo, humilior. I. R. Herb. 498.
4. Aſteriſcus perennis, foliis ad florem rigidis. D. Micheli. *Aſteriſcus perennis, folio odorato, flore rigido, Micheli. Boerh. Ind. alt.* 1. 105. *n°. 9.*
5. Aſteriſcus maritimus, perennis, patulus. I. R. Herb. 498. *Item*. Aſteriſcus marit. annuus, patulus. I. R. Herb. 498. [ſed malè dicitur *annuus.*]
j. Idem flore monſtroſo. *Chryſanthemum pumilum, anguſtifolium, flore pleno. R. Hiſt.* 3. 214. *n°.* 74.
6. Aſteriſcus aquaticus, annuus, patulus. I. R. Herb. 498. *Item*, Aſteriſcus Creticus, odoratus, minimus. Cor. I. R. Herb. 38. *Chryſanthemum Conyzoïdes, Luſitanic. Breyn. Cent.* 1. 157. *Fig.* 77.
7. Aſteriſcus Ægyptiacus valdè aromaticus, imo calyce folioſo. D. Lippi.
8. Aſteriſcus Afer, imo calyce non folioſo. *Chryſanthemum Africanum, Aſteris facie, imo flore non folioſo, capitulis duris. Pluk. Alm.* 101. *Tab.* 21. *Fig.* 3.
9. Aſteriſcus perennis, Salicis glabro folio, imo calyce non folioſo. *Aſteroïdes Alpina, Salicis folio. Cor. I. R. Herb.* 50. *Chryſanthemum perenne, minus, Salicis folio glabro, ramoſum. Hiſt. Oxon.* 3. *n°.* 53.
10. Aſteriſcus perennis, villoſus, ſerratus, imo calyce non folioſo. *Aſter luteus, major, foliis Succiſæ. B. Pin.* 266. *Aſter* III, *Auſtriacus* I, *Cluſ. Hiſt.* xiij. an *Chryſanthemum Alpinum, Heſperidis anguſto folio, caule ramoſo. Pluk. Alm.* 102? *Aſteriſcus calice brevi, anguſtifolius. Boerh. Ind. alt.* 1. 105. *n°.* 10.

Etymologie. *Aſteriſcus* vient du mot Grec ἀστερίσκος, *ſtellula*, petite étoile;

étoile; parce que, felon M. Tournefort, la fleur des Plantes de ce genre eft en forme d'étoile.

Corona Solis. Soleil.

Genre III.

Le *Soleil* porte des fleurs ordinairement radiées, dont les fleurons font hermaphrodites, *Fig.* 7, & les demi-fleurons neutres, *Fig.* 12. Le placenta eft chargé de bales pliées en goutiére, dans chacune defquelles eft niché un ovaire, *Fig.* 45. La tête de cet ovaire eft furmontée de deux épiphyfes membraneufes taillées & difpofées en oreilles d'âne. Toutes ces parties font contenues dans un calyce écailleux. On peut ajouter, que les feuilles font entiéres ou feulement dentelées, & que leur caréne donne d'abord deux longues & principales nervures, qui, conjointement avec cette caréne, tracent fur l'une & l'autre face de la feuille comme une figure d'arbalête.

Les efpéces de Soleil & leurs variétés font,

1. Corona Solis annua, flore aureo, ovariis nigris. *Helenium Indicum, maximum. B. Pin.* 276. *Corona Solis 1, & 11. Tabern. Icon.* 763. *& I. R. Herb.* 489.
j. Eadem ovariis cinereis.
ij. Eadem ovariis ex fufco & cinereo variegatis. *Corona Solis femine albo, cinereo & ftriato. I. R. Herb.* 489.
iij. Eadem flore monftrofo, aureo, ovariis nigris. *Corona Solis maxima, flore pleno aureo, femine nigro. Boerh. Ind. alt.* 102. *n°.* 4.
iv. Eadem flore monftrofo aureo, ovariis albis. *Corona Solis maxima, flore pleno, aureo, femine albo. Boerh. Ind. alt.* 1. 102. *n°.* 5.
v. Eadem flore pallidè fulphureo, ovariis nigris. *Corona Solis maxima, fl. pallidè fulphureo, ferè albo, femine nigro. Boerh. Ind. alt.* 1. 102. *n°.* 3.
vj. Eadem flore monftrofo fulphureo, ovariis nigris. *Corona Solis maxima, fl. pleno, fulphureo, femine nigro. Boerh. Ind. alt.* 1. 102. *n°.* 6.

vij. Eadem flore monstroso sulphureo, ovariis albis. *Corona Solis maxima, fl. pleno sulphureo, semine albo. Boerh. Ind. alt.* 1. 102. *n°.* 7.

2. Corona Solis annua, flore minore melino. *Corona Solis amplissimo folio, minore flore. I. R. Herb.* 490. *Corona Solis minor. Tabern. Icon.* 764.

j. Eadem flore monstroso, altero alteri innato.

3. Corona Solis perennis, & vulgaris. *Corona Solis perennis, flore & semine maximis. I. R. Herb.* 489. Item, *Corona Solis minor, fœmina. Tabern. Icon.* 764. *Helenium Indicum, ramosum. B. Pin.* 277. *Flos Solis prolifer. Eyst.*

j. Eadem flore prolifero.

4. Corona Solis latifolia, humilior, Canadensis. Boerh. Ind. alt. 1. 103. n°. 11.

5. Corona Solis parvo flore, tuberosâ radice. I. R. Herb. 489. *Boerh. Ind. alt.* 1. 102. *n°.* 9.

6. Corona Solis parvo flore, radice oblongâ. I. R. Herb. 489. *Chrysanthemum Americanum, tuberosum, radice oblongâ. Hist. Oxon.* 3. 23. *n°.* 60.

7. Corona Solis Trachelii folio, radice repente. I. R. Herb. 490. *Helenium Canadense latifolium, repens. H. R. Par.* 85. *Aster Virgineus, latifolius, luteus, repens. Park. Th.* 130. *Chrysanthemum Virginianum, Plantaginis rugosis foliis, radice repente. Pluk. Alm.* 99. *& Amalt.* 55.

8. Corona Solis altissima, Virgæ aureæ foliis. I. R. Herb. 490. *Chrysanthemum Scrophulariæ foliis, Americanum. Pluk. Alm.* 99. *Tab.* 22. *Fig.* 1.

9. Corona Solis altissima, *Vosacan* dicta. *Corona Solis latifolia, altissima. I. R. Herb.* 489. Item, *Corona Solis Rapunculi radice. I. R. Herb.* 490. *Chrysanthemum, Virginianum, elatius, angustifolium, caule hirsuto, viridi. Pluk. Alm.* 99. *Tab.* 159. *Fig.* 5.

j. Eadem caule ferrugineo. *Chrysanthemum Virginianum, elatius, angustifolium, caule ferrugineo. Pluk. Alm.* 100.

10. Corona Solis angustifolia, repens, flore dilutè luteo. I. R. Herb. 490.

11. Corona Solis Scrophulariæ ſcabris, conjugatiſque foliis. *Oualaucouma Caraïbæorum. Surian Hort. Sicc.*
12. Corona Solis foliis triangularibus conjugatis, flore albo. *Vulneraria Ind. Surian Hort. Sicc.*

Outre les Plantes que nous avons retranchées de ce genre, & rapportées ailleurs, il faut encore en exclure les trois ſuivantes.

j. *Corona Solis Americ. fruteſc. Lychnidis fol. fl. luteo, Plum. I. R. Herb.* 490.
ij. *Corona Solis Americ. fruteſc. Laureolæ fol. fl. luteo, Plum. I. R. Herb.* 490.
iij. *Corona Solis novæ Angliæ, fol. ampliſſimo trifido. I. R. Herb.* 490. eſt *Ambroſia Canad. hirſuta, altiſſima, Plantani folio. I. R. Herb.* 439.

On a donné le nom de *Corona Solis* à ce genre de Plante, parce que la fleur de ſes eſpéces repréſente comme un Soleil rayonnant. Etymologie.

Hyſterophorus. Utérifére. Genre IV.

L'*Uteriſere* porte des fleurs radiées, *Fig.* 4, dont les fleurons ſont mâles, & les demi-fleurons femelles, *Fig.* 8. Le placenta eſt chargé de bales dont le haut bout de celles du diſque eſt à bouillons; mais celles qui ſe trouvent entre le rang d'ovaires & le contour intérieur du calyce, ſont liſſes & creuſées en cuilleron. Chacune de celles-ci revêt le dos d'un ovaire, pendant que quelques bales à bouillons en tapiſſent les flancs, & forment comme deux lévres ridées entre leſquelles regne une fente. Ainſi on peut dire que chaque ovaire, *Fig.* 34 & 35, eſt exactement renfermé dans une enveloppe utériforme, *Fig.* 42. Cet ovaire *a*, *Fig.* 8. qui eſt triangulaire ou taillé comme en quartier de Poire, a la tête ornée de deux oreilles *b*, *b*, *Fig.* 8, ou épiphyſes deltoïdes, poſées chacune ſur un de leurs angles. Ces oreilles, le demi-fleuron *c*, *Fig.* 8, qui s'éléve de l'entre-

deux, & la trompe dont il eſt enfilé, venant à ſe deſſécher, repréſentent en quelque maniére un toupet *a*, *Fig.* 42, de poils crêpés *. Toutes ces parties ſont contenues dans un calyce ſimple, découpé juſqu'au placenta, en autant de lobes que la fleur a de demi-fleurons.

Nous ne connoiſſons qu'une eſpéce d'Utérifére.

1. Hyſterophorus Ambroſiæ folio. *Matricaria Americana, Ambroſiæ fol. parvo, flore albo. I. R. Herb. 666. Raii Hiſt.* 3. 224. Item, *Artemiſiæ folio, comâ in corymbos innumeros minimos, albos, latè diffuſâ. R. Hiſt.* 3. 234. *n°.* 3. *Matricaria fl. minore albo, Abſinthii foliis. Plum. Cat.* 10. *Partheniaſtrum Americ. Ambroſiæ folio. Act. A. R. Sc. Par. ann.* 1711. *p.* 322. *Matricaria Americana, foliis Abſinthii. H. Boſiani.* 81.

Quelque Botaniſte accoutumé à juger déciſivement du genre & de l'eſpéce ſur l'étiquette ou la ſimple apparence, dira, peut-être, que nous aurions pù, en feuilletant Plukenet, ou enrichir ce genre de deux autres eſpéces, ou rapporter à celle que nous indiquons, deux figures qui ſe rencontrent dans cet Auteur; l'une ſous le nom d'*Abſinthium Indianum, &c. Tab.* 352. *Fig.* 2. & l'autre ſous le titre de *Matricariæ Achoavan dictæ ſimilis, &c. Tab.* 45. *Fig.* 3. A quoi on ne pourra répondre qu'ambiguement juſqu'à ce que M. le Chevalier Sloane, qui a l'Herbier de Plukenet, veuille bien lever nos doutes, par l'examen des brins de Plantes d'après leſquels ont été faites les deux Figures dont il s'agit.

Etymologie. *Hyſterophorus* eſt composé des mots Grecs ὑστέρα, *uterus*, ou *vulva*, *vulve* ou *matrice*; & de φέρω, *porto*, *je porte:* parce que les Plantes de ce genre portent des enveloppes en for-

* C'eſt par rapport à ce toupet & à l'enveloppe dont on vient de parler, qu'un Botaniſte qui a crû nous donner le caractère de ce genre ſous le nom de *Partheniaſtrum*, & qui a pris l'enveloppe en queſtion pour la ſemence même, dit que *cette ſemence ne repreſente pas mal un cœur enflammé, &c.*

me de vulves, dans chacune desquelles est contenu un ovaire.

Par la vérification exacte que nous avons fait des 550 prétendues espéces ou environ, rapportées aux 30 genres de cette seconde partie des Corymbiféres, nous avons reconnu qu'il n'y en a de bien réelles que 396.

EXPLICATION DES FIGURES appartenantes aux Corymbiféres dont la fleur est ordinairement radiée.

1. Fleur de *Tussilago vulgaris. B. Pin.*
2. ..... de la 11me. espéce d'*Achillea.*
3. .... de *Caltha vulgaris. B. Pin.*
4. .... d'*Hysterophorus.*
5. .... de la 2de. espéce de *Solidago.*
6. Demi fleuron de la 1re. espéce d'*Heleniastrum.*
7. Fleuron de *Corona Solis.*
8. Demi-fleuron d'*Hysterophorus* c.
9. Fleuron monstrueux de la neuviéme variété de *Bellis*; laquelle ne produit que des fleurs en disque.
10. Demi-fleuron d'une espéce d'*Achillea.*
11. .... de la 9me. espéce d'*Asteriscus.*
12. Demi-fleuron neutre fait d'après un de ceux de *Corona Solis.*
13. .... de la 38me. espéce d'*Helenium.*
14. Calyce de la 5me. espéce de *Doronicum.*
15. Calyce de *Tagetes.*
16. Calyce de *Bellis.*
17. Exemple d'un calyce écailleux.
18. Calyce de *Jacobæa maritima. B. Pin.*
19. Calyce d'*Helenium hirsuto Salicis folio.*
20. Ovaire de *Bellis.*
21. Un ovaire du disque de la 6me. espéce de *Dimorphotheca.*
22. Un ovaire de la couronne de la 6me. espéce de *Dimorphotheca.*

23. Ovaire de la 10me. espéce de *Matricaria.*
24. Sommité de la tige de la 1re. espéce de *Virga aurea.*
25. Ovaire de la 8me. espéce de *Chamæmelum.*
26. Ovaire de *Caltha vulgaris. B. Pin.*
27. Ovaire de *Caltha arvensis. B. Pin.*
28. Ovaire de la 1re. espéce de *Monilifera.*
29. Une moitié de l'ovaire 28 qui a été coupé transversalement, & dans la cavité duquel étoit la semence Fig. 30.
30. La semence qui étoit contenue dans l'ovaire Fig. 28.
31. Ovaire de la 1re. espéce de *Chamæmelum.*
32. Ovaire de *Chamæmelum fœtidum. B. Pin.*
33. Ovaire de la 21me. espéce de *Matricaria.*
34. 35. Ovaires d'*Hysterophorus*, dont l'un est vû par le dos; & l'autre par la partie opposée.
36. Ovaire d'*Achillea.*
37. Ovaire d'*Heleniastrum.*
38. Ovaire d'*Asteriscus.*
39. 40. Ovaires d'*Arctotheca.*
41. Ovaire du disque de *Doronicum.*
42. Ovaire d'*Hysterophorus*, revêtu de son enveloppe.
43. Ovaire de *Tagetes.*
44. Ovaire d'*Obeliscotheca.*
45. Ovaire de *Corona Solis.*
46. Ovaire de *Solidago*, d'*Helenium*, d'*Aster*, de *Virga aurea*, &c.
47. 48. 49. Ovaires de différentes espéces de *Ceratocephalus.*

TABLE GENERIQUE.



HISTOIRE DU CACHOU.

Par M. DE JUSSIEU.

21 Août. 1720.

IL eſt du Cachou comme de la plûpart des autres drogues ſur l'hiſtoire deſquelles il y a autant de variations que de relations de Voyageurs, qui pour ſe diſtinguer les uns des autres, en ont chacun parlé différemment, & peut-être dans la vûe de ſe faire un mérite d'ajouter quelque choſe à ce qu'en ont dit ceux qui ont été avant lui dans le pays où on le fait.

Il s'agit donc aujourd'hui d'apprendre touchant cette drogue quelque choſe qui puiſſe concilier les Auteurs qui en ont parlé, & il eſt important, par rapport à l'uſage que l'on en fait, de donner des obſervations ſur le pays d'où il vient, & ſur la maniére dont on l'y façonne.

Je ne m'étendrai pas beaucoup ſur les différentes opinions que l'on a eues ſur la nature du Cachou, parce que M. Geoffroy nous les a détaillées au mois de Janvier 1710. Je n'entrerai point non plus dans un Examen analytique de ſes principes, parce que M. Boulduc, dans un autre Mémoire qu'il nous en a donné en 1709, a détrompé ceux qui s'imaginoient que le Cachou étoit une eſpéce de terre. Il me ſuffit de prévenir le public que cette ſubſtance que l'on a regardée juſqu'ici comme compoſée de pluſieurs ſortes d'extraits, eſt très-ſimple en elle-même.

Le Cachou, en effet, n'eſt autre choſe qu'un extrait de l'Arec rendu ſolide par l'évaporation de toute l'humidité que cet extrait contenoit.

Il eſt inutile de décrire l'Arbre qui porte l'Arec, parce que la figure & la deſcription que nous en ont donné les Auteurs de l'*Hortus Malabaricus*, *vol. I. p. 9.* étant très-exactes, peuvent



s aux Corymbiféres dont la fleur est ordinairement radiée.



peuvent paſſer pour ſuffiſantes, pour faire connoître cet Arbre & le fruit dont ſe tire cet extrait.

Suivant la deſcription de ces Auteurs & celle de *Garcias ab horto*, qui eſt un des premiers qui en ait parlé, cet Arbre eſt une eſpéce de Palmier qui croît ſur les Côtes maritimes des Indes Orientales ; & à juger de ſon fruit par celui qui m'a été envoyé de Pontichery, il eſt ovale, de la groſſeur d'un œuf de poule, garni à ſa baſe d'un calice composé de ſix écailles, rarement de neuf, appliquées les unes ſur les autres de trois en trois. L'extrémité oppoſée de ce fruit ſe termine en une eſpéce de nombril relevé, aſſez dur.

L'extérieur de ce fruit deſſéché eſt coriace, tantôt blanchâtre, tantôt d'un gris tirant ſur le verdâtre, & tantôt jaunâtre. Il renferme une ſubſtance qui devient une filaſſe jaunâtre, aſſez ſemblable à la bourre de ſoye, & entremêlée de pluſieurs côtes ligneuſes pour la ſoutenir, & qui partent de la baſe de ce fruit, & vont ſe terminer à ſa pointe.

Dans le centre de cette filaſſe eſt une capſule qui renferme une ſemence ou noyau de figure tantôt arrondie, tantôt ſe terminant en pointe à une de ſes extrémités comme le gland de Chêne, & toujours applatie à ſa baſe qui eſt la partie qui occupe le côté du pédicule.

Cette ſemence eſt de couleur griſâtre, ſemblable à celle de la Noix Muſcade, d'une ſubſtance fort dure, étant ſéche, & marbrée intérieurement de couleur rougeâtre ou caffé & blanchâtre.

C'eſt cette ſemence qui a proprement le nom d'*Areca*, que nous appellons *Arec*, & que les Arabes nomment *Fauſel.*

Son goût eſt un peu aſtringent, & l'expérience que les gens du pays ont qu'il eſt utile à l'eſtomac, & propre à adoucir la ſalive, le fait ſervir parmi eux d'une eſpéce de régal dans les viſites qu'ils ſe rendent.

Leur maniére de ſervir l'Arec eſt de le préſenter ou entier ou coupé en pluſieurs tranches. Lorſqu'on le préſente entier, on ſert en même tems un inſtrument propre à le

couper, qui eſt une eſpéce de Ciſeau compoſé de deux branches mobiles, arrêtées par une de leur extrémité, & qui s'ouvre de l'autre. C'eſt par l'extrémité par laquelle ce ciſeau s'ouvre que l'on preſſe l'Arec que l'on met entre ces deux branches pour le couper en tant de parties que l'on veut : & de ces deux branches il n'y en a qu'une qui eſt la ſupérieure deſtinée à couper, l'inférieure ne ſert que d'appui pour ſoutenir cette ſemence dans le tems de l'effort que l'on fait par l'abaiſſement de la partie ſupérieure du ciſeau.

Lorſqu'on le ſert coupé en tranches, c'eſt ordinairement ſur des feuilles de Bétel dans leſquelles on enveloppe ces morceaux après les avoir auparavant couverts d'une couche légere de chaux propre à ſe charger du ſuc de l'Arec & du Bétel, quand on les mâche, pour en faire conſerver plus long-tems dans la bouche une ſaveur agréable qui teint la ſalive en rouge.

Comme les Auteurs de l'*Hortus Malabaricus* ont auſſi donné une excellente figure de la Plante & de la Feuille du Bétel, nous renvoyons ceux qui ſeront curieux de les connoître, au Tome VII. de leur Ouvrage.

A l'égard du Cachou, qui dans le pays a le nom de *Caché*, & que les Portugais nomment *Catté*, ce n'eſt que l'extrait des ſemences, que nous appellons *Arec*, que l'on coupe vertes en tranches, leſquelles on met infuſer à une chaleur égale pendant long-tems dans l'eau ; & lorſque cette eau eſt chargée d'une teinture forte, on la paſſe, & on en fait évaporer tout l'humide juſqu'à ce qu'il ne reſte au fond du vaiſſeau qu'un extrait, auquel on donne telle forme que l'on veut, & qui ſe durcit bien-tôt après.

Les morceaux d'Arec qui ont ſervi à cette teinture, ſont d'un rouge brun, & ne ſont point rejettés après cette infuſion, mais ils ſe revendent ſous le nom d'*Arecs Pacheli*, & ſe mangent également avec le Bétel. Leur goût eſt cependant beaucoup inférieur à celui qu'ils avoient avant leur infuſion.

Ce qui a donné lieu à presque tous ceux qui ont traité du Cachou, de croire que ces morceaux de différente figure que nous en voyons, sont des sucs extraits de parties différentes de plusieurs Plantes, est la variété des couleurs, des formes & des saveurs qu'ils ont observées dans différents morceaux : car les uns, soit qu'ils soient formés en boule, soit qu'ils soient en maniére d'écorce d'arbre, ont une superficie brune qui couvre un intérieur rougeâtre; les autres qui sont formés en masses applaties, plus ou moins grosses, sont à l'intérieur d'un rouge brun assez foncé sous un extérieur tirant sur un noirâtre de la couleur & du poli de la résine & du bitume; presque tous ont d'abord une saveur plus ou moins amere, qui, en se fondant, se change en une douceur accompagnée d'un peu d'astriction.

On a même jugé par le poids de ces morceaux, que la chaux de certains coquillages du pays entroit dans leur composition.

Mais il est aisé de faire voir que ceux qui ont jugé de la nature du Cachou par ces apparences, ne l'ont fait que par conjectures, puisque tous les accidents qu'ils y remarquent, peuvent s'y trouver avec la maniére la plus simple de le façonner.

La couleur & la saveur se rencontrent dans l'Arec dont il tire son origine.

La différence des couleurs de l'intérieur & de l'extérieur des masses ne dépend que du plus ou du moins de cuisson du suc extrait qui ayant été exposé au feu & au soleil pour être desséché, a reçu à l'extérieur plus d'impression de feu qu'à l'intérieur.

Il ne faut d'ailleurs qu'un peu d'expérience sur les différents effets qu'est capable de produire le plus ou le moins de maturité dans les fruits & les semences dont on extrait des sucs pour juger de la cause de cette diversité de couleur dans les différentes masses de Cachou qui nous sont apportées des Indes.

Le plus ou le moins de sécheresse de l'Arec ne contribue

pas peu auſſi à rendre ces morceaux de Cachou plus ou moins terreux, & à les faire paroître plus ou moins réſineux ; puiſqu'il eſt impoſſible qu'à proportion de l'un de ces deux états dans lequel cette ſemence aura été employée, il n'y ait plus ou moins de fécules, dont la quantité le rendra plus terreſtre & plus friable ; il ſera au contraire plus compacte, moins caſſant ; & paroîtra plus réſineux, plus il y aura d'extrait gommeux.

Ces obſervations dont je dois la plus grande partie à M. Albert, Chirurgien-Major, établi depuis pluſieurs années à Pontichery, ſe trouvent très-conformes avec le ſentiment d'Helbigius cité par Dale. Cet Auteur, de même que Cleyer, pendant le ſéjour qu'il a fait dans les Indes, a remarqué qu'avec le ſeul Arec on formoit des maſſes d'extraits qui ſont d'uſage dans le pays, & que nous employons en Europe, ſur-tout dans la Médecine depuis près d'un ſiécle.

Une autre cauſe de l'idée qu'on s'eſt formée que le Cachou eſt un compoſé de pluſieurs extraits, dont on a ſuppoſé que la baſe eſt une terre ou une chaux de coquilles calcinées, eſt l'uſage dans lequel les Voyageurs ont remarqué que ſont les Indiens & les Portugais de faire différentes compoſitions dont le Cachou eſt la baſe, dans leſquelles ils lui ajoutent tantôt la poudre de Regliſſe ou ſon extrait, tantôt des Aromats avec des baumes deſſéchés dont ils font des paſtilles appellées dans le pays *Cachou* ou *Catechu*, & que les Portugais nomment *Cachondé*.

Le nom même de *Terra Japonica*, terre du Japon, ſous lequel depuis près d'un ſiécle le Cachou eſt connu parmi les droguiſtes, n'a pas peu contribué à faire croire qu'il y a une terre ou chaux de coquillages qui lui ſervoit de baſe, mais il eſt ſurprenant que depuis le tems qu'ils l'ont connu ſous ce nom, ils ne ſe ſoient pas déſabuſé de l'opinion qu'ils ont eûe de ce mélange, en le brûlant, puiſqu'il ſe réduit preſque tout en cendres, & par la diſſolution de ces maſſes dont la ſubſtance ſe fond entiérement, ou par la ſalive, lorſqu'on le tient pendant quelque tems dans la bouche,

ou dans l'eau dans laquelle on obſervera qu'il ne ſe fait preſque aucune précipitation de terre au fond du vaſe où on l'a miſe en diſſolution, ce qui devroit arriver, ſi la chaux ou quelque autre terre avoit part à ſa compoſition.

Si nous faiſons attention aux uſagės auxquels les Indiens emploient le Cachou, nous ſerons d'abord prévenus ſuivant la relation de Garcias *ab horto*, de Linſchot, de Bontius, de Cleyer, d'Helbigius, d'Herman & des autres Voyageurs qui en ont parlé, qu'il eſt très-utile pour adoucir l'haleine à ceux qui l'ont forte & mauvaiſe, qu'il eſt ſalutaire dans les fluxions de la gorge, qu'il arrête les vomiſſements & les diarrhées, & qu'il convient dans les dyſſenteries.

Par l'uſage que nous en avons fait dans ce pays, nous y remarquons à peu près les mêmes effets, & ſi nous pénétrons juſques dans les principes qui peuvent les opérer, il ſémble que ce ſoit à l'aſtriction dont cette drogue eſt principalement douée, que l'on doive ces vertus.

En effet, c'eſt par cette aſtriction que l'Eſtomac plus capable de retenir plus long-tems les aliments, eſt en état de les mieux digérer; ce qui eſt le vrai reméde de la plûpart des diarrhées qui ont pour cauſe la foibleſſe de l'Eſtomac.

C'eſt par cette même aſtriction que réuniſſant les principes du ſang qui étoient diviſés, elle arrête la dyſſenterie, & les fluxions dans leſquelles le ſang ou ſa ſéroſité s'épanchoient avec trop de facilité.

Le caractère ſpécifique du Cachou eſt donc d'être comme un compoſé des ſucs d'Hypociſtis & d'Acacia deſquels il a l'aſtriction, & par ſa douceur il approche de celle de la Regliſſe & du Sang-dragon, enſorte qu'il réunit en ſoi les vertus de ces différents ſucs, en modifiant ce qu'ils ont de trop aſtringent ou de trop difficile à diſſoudre dans l'eau ſimple.

Nous avons enchéri ſur les Indiens par les différentes préparations que nous donnons au Cachou pour le rendre plus agréable. On le diſſout dans l'eau ſimple, qui dans

peu de tems se charge de ses parties les plus pures, on la coule, on laisse évaporer la colature, & l'on ne trouve au fond du vase qu'un extrait rouge brun, qui est le Cachou purifié, auquel on ajoute les Aromats les plus convenables au goût d'un chacun, quelquefois même le sucre, pour en corriger cette amertume qui ne prévient pas d'abord en sa faveur.

Les formes sous lesquelles on le réduit, sont celles ou de pilules, ou de pastilles, ou de tablettes, pour s'accommoder au goût des diverses personnes qui en font usage; l'Ambre gris dont l'odeur est utile à ceux qui ont l'haleine mauvaise, s'y retranche ordinairement pour les Dames à qui elle pourroit causer des vapeurs.

Son usage, sous quelqu'une de ces formes que ce soit, convient le matin à jeun, avant & après le repas, & dans tous les cas où l'on veut faciliter la digestion.

Enfin, une qualité particuliere par laquelle le Cachou se fait distinguer des autres drogues avec lesquelles il a quelque analogie, est qu'au lieu que celles-ci se déguisent aisément par le mélange des autres ingrédients que l'on y joint, le Cachou se fait toujours reconnoître dans quelque composition où l'on le fasse entrer.

Je ne puis oublier un avantage que l'on peut tirer du Cachou en faveur de ceux qui ont une répugnance pour les Tisanes, & pour la commodité de ceux qui veulent faire sur le champ une boisson convenable dans les dévoyements, dans les fiévres bilieuses & ardentes, qui est que la quantité d'un gros de cette substance jettée dans une pinte d'eau est capable de lui donner une teinture rougeâtre, & une saveur douce & un peu astringente, telle qu'il convient dans ces occasions.

OBSERVATIONS SUR LES OS DU CORPS HUMAIN.

Par M. WINSLOW.

I. *Des Jointures Dentelées des Os du Crâne.*

LE grand Vesale a bien observé que les sutures supérieures du Crâne ne sont ordinairement dentelées que dans la surface externe ou convexe, & que dans l'interne ou concave, ces Os sont joints par de simples lignes plus ou moins irréguliéres. Il n'en dit pas davantage, ayant insinué auparavant que les dentelûres ont encore des avances latérales qui empêchent la séparation de ces Os dans un certain sens, à peu-près comme l'assemblage que les Menuisiers appellent *queue d'aronde*. On a ensuite remarqué qu'il est encore impossible de les séparer sans rien casser en levant une piéce & en baissant l'autre. On attribue cette derniére difficulté à l'entrée de quelques pointes osseuses d'une piéce dans l'épaisseur de l'autre, comme des tenons dans des mortaises; ce qui se rencontre en effet dans plusieurs endroits, mais manque aussi dans d'autres. 4 Septemb. 1720.

Ayant considéré ces jointures avec attention, j'y ai observé un artifice d'une grande simplicité, par lequel sans tenons & sans mortaises les piéces deviennent inséparables dans le sens qu'on vient de dire, & qui, outre cet usage, en a encore un autre considérable, comme il sera dit dans la suite. Les dents de ces Os sont taillées obliquement vers la concavité du Crâne. Leurs intervalles ou interstices se terminent au bord interne de l'épaisseur de l'Os. Exterieurement, entre les bases ou racines de ces dents, il y a des échancrûres longuettes gravées obliquement dans

l'épaiſſeur de l'Os ; deſorte que deux de ces Os étant joints enſemble, les dents de l'un s'avancent ſur l'épaiſſeur de l'autre, & ſe logent dans les échancrûres. Ainſi en voulant ſéparer ces piéces de la maniére ſuſdite, les dents de celle qu'on voudroit baiſſer, heurtent contre l'épaiſſeur de l'autre, & l'épaiſſeur de celle-ci eſt pouſſée contre les dents de la premiére. Les doigts des deux mains entrelacés ſur un même plan repréſentent en quelque maniére cette mécanique, qui empéche leur ſéparation dans le ſens ſuſdit, auſſi-bien que celle des Os.

Par-là non ſeulement la voute du Crâne, dont les piéces ne ſont pas épaiſſes, devient aſſez ferme pour ſoutenir des fardeaux & quelques chocs, ſans que ces piéces ſe quittent; mais cette conformation eſt encore très-avantageuſe en cas de coups violents. Car s'il y avoit de pareilles dents dans la ſurface interne du Crâne, elles pourroient dans ces cas facilement s'écarter ou ſe détacher tout-à-fait, & bleſſer la Dure-mere. C'eſt le ſecond uſage que j'ai crû y avoir obſervé.

Le même artifice ſe trouve dans les *Os ſurnuméraires du Crâne* appellés communément *Clefs*, déja remarqués par *Gninterius Andernacus*, Médecin de la Faculté de Paris, chez qui Veſale a travaillé. Ces Os ſont larges & dentelés au dehors, mais étroits & unis au dedans. J'en ai vû un qui ne paroiſſoit point du tout dans la ſurface interne du Crâne, n'en ayant pas pénétré toute l'épaiſſeur, quoique aſſez large au dehors.

II. *Des Jointures écailleuſes.*

On ne parle communément que de la partie écailleuſe de l'Os des Tempes, & de celle de l'Os pariétal qui y répond, comme ſi perſonne n'avoit obſervé que l'Os pariétal a encore deux autres portions écailleuſes, & que l'Os frontal & l'Os ſphénoïde en ont auſſi chacun une pour ſe joindre avec ces deux-là. L'incomparable Veſale les a toutes décrites, & il a donné une raiſon de la néceſſité des Jointures écailleuſes en général dans les endroits où elles ſe trouvent, ſçavoir, que les Os y étant très-minces, ils n'avoient pas

pas assez d'épaisseur pour l'autre sorte de jointure. Il ajoute que les inférieurs de ces Os ainsi taillés, étant les plus solides, ont leurs portions écailleuses placées au dehors, & couvrent celles des Os supérieurs, qui sans cette disposition seroient mal placés & en risque dans un endroit si plat. Il dit ensuite que ces jointures écailleuses sont principalement faites pour le Muscle crotaphite, parce qu'il est attaché sur toute l'étendue de ces jointures.

La premiére raison de ce grand Anatomiste est bonne. La deuxiéme est défectueuse, & l'artifice de ces jointures n'y est pas assez considéré. Il est vrai que de ces quatre Os, les inférieurs, sçavoir l'Os des Tempes & l'Os sphénoïde viennent de la base du Crâne, comme il dit, & qu'ils paroissent plus solides vers leurs bords, & enfin qu'ils couvrent les supérieurs, c'est-à-dire, l'Os pariétal & l'Os frontal, qui ont plus de diploe entre leurs lames. Mais il me paroît premiérement, que ceux-ci étant épais & moins cassants résistent plus aux coups, que les autres qui sont minces & fragiles. Secondement, que les piéces qui sont placées au dehors, & qui couvrent les autres, n'empêchent pas celles-ci de céder aux coups ni de s'enfoncer. Au contraire, les piéces qui sont posées au dedans, & qui sont couvertes, soutiennent les autres, & leur servent d'appui contre les coups, en étant d'autant plus capables, qu'elles sont des portions de voûte & épaisses, au lieu que les autres sont plattes & minces. Enfin, non-seulement les piéces inférieures sont soutenues & appuyées par les supérieures, mais toutes les quatre se soutiennent alternativement ensemble dans un autre sens; car l'Os frontal soutient deux Os, sçavoir, le Pariétal & le Sphénoïde, dont le premier sert de soutien au second, & ensuite ces deux soutiennent ensemble l'Os temporal. Cet arrangement est merveilleux & mérite une attention très-particuliére. A l'égard de l'attache du Muscle crotaphite à ces jointures, je remettrai mes Remarques là-dessus avec les Observations particuliéres que j'ai faites sur la structure de ce Muscle. J'ajouterai seulement ici, que

dans la ſurface interne de l'Apophyſe écailléuſe de l'Os pariétal, qui aboutit à celle de l'Os ſphénoïde, il y a ſouvent un canal entier creuſé dans l'épaiſſeur de l'Os pour le trajet d'une branche de l'Artere de la Dure-mere, dont les autres rameaux ſont logés dans des ſillons.

III. *Des Os du Palais.*

Il eſt ſurprenant de voir la deſcription défectueuſe de ces Os dans les meilleurs Auteurs, même les Modernes, qui ont preſque tous ſuivi à peu-près les Anciens. Cependant il faut excepter de ceux-ci *Vidus Vidius*, un des premiers Profeſſeurs du Collége Royal, qui en deux mots pas trop clairs, & par deux Figures mal deſſinées, marque aſſez qu'il ſçavoit toute l'étendue de ces piéces ſi peu connues depuis ſon tems. Je ne puis pas m'empêcher de dire en paſſant qu'il eſt très-fâcheux que cet Auteur ait eû un mauvais deſſinateur, car ſes Tables Anatomiques, qui ſont au nombre de ſoixante-dix-huit, ſont pour la plûpart originales, & prouvent qu'il a bien travaillé, quoique ſon Ecrit n'y réponde pas toujours. Mais pour revenir aux Os, il faut avouer que la ſurpriſe diminue, quand on éprouve la grande difficulté avec laquelle on les tire entiers de leurs places où ils ſont enclavés, ſans les caſſer. Une deſcription entiére de ces Os paroîtra auſſi nouvelle que le détail des Remarques particuliéres qui ne ſeroit pas moins long.

Ils ſont ſitués non-ſeulement à la partie poſtérieure de la voûte du Palais, comme on ſe contente de dire communément, & entre les Os maxillaires & les Apophyſes pterygoïdes; mais ils s'étendent auſſi en haut ſur les parois des Foſſes naſales juſqu'au fond des Orbites. C'eſt par ces limites ſupérieures que j'ai reconnu la ſcience de Vidus Vidius; & parce qu'il ajoute enſuite que chaque Orbite eſt compoſée de ſept piéces, parmi leſquelles il compte l'Os du Palais.

Leur figure n'eſt pas quarrée, comme diſent ceux qui n'en ont vû que la partie inférieure que j'appelle *Palatine*, & dont ils ont pris occaſion de les nommer *Os du Palais*,

Elle eſt fort inégale, recourbée, crochue, pointue & creuſée différemment, quoique d'un petit volume.

On peut néanmoins y trouver un certain ordre, en diviſant chacun de ces Os en quatre parties, ſçavoir deux inférieures, dont l'une eſt antérieure & l'autre poſtérieure, une moyenne, & enfin une ſupérieure, & en donnant un nom à chacune, & en les nommant *Palatine*, *Ptérygoïdienne*, *Naſale* & *Orbitaire*.

La partie inférieure-antérieure ou *palatine* achéve la voûte du Palais & le fond de la Foſſe naſale ; elle a au côté interne un bord élevé & tranchant qui, joint à celui de l'Os pareil, forme une raînure pour ſoutenir une portion de l'Os vomer. On peut regarder cette partie comme le corps de l'Os, & les autres comme ſes apophyſes.

La partie inférieure-poſtérieure, ou *ptérigoïdienne*, eſt pointue & creuſée de côté & d'autre pour ſe joindre à l'Apophyſe ptérygoïde, dont elle achéve la compoſition : elle eſt extérieurement inégale pour s'engrener avec l'Os maxillaire.

La partie moyenne, ou *naſale*, a deux faces, une interne, un peu concave, égale & diſtinguée de la partie *palatine* par une éminence tranſverſale, qui ſert à ſoutenir les lames ou coquilles inférieures du Nez. On remarque dans ſa face externe un plan particulier qui recouvre en partie l'ouverture du Sinus maxillaire. On y obſerve encore une portion de Canal, qui jointe à une pareille portion de l'Os maxillaire, forme un Canal entier pour le paſſage d'une branche du Nerf maxillaire ſupérieur, & qui ſe termine dans la voûte du Palais par un orifice qu'on appelle *Trou palatin*.

La partie ſupérieure, ou *orbitaire*, eſt diſtinguée de la partie naſale par une échancrure conſidérable, qui, avec l'Os ſphénoïde, rarement ſeule, forme une ouverture, qu'on peut appeller *trou palatin ſphénoïdal*, ou *ptérygopalatin*. Cette partie a deux faces & trois cavités : une petite face ſupérieure pour accomplir le fond de l'Orbite : une face poſtérieure pour achever la fente maxillaire : une cavité antérieure qui ſe joint aux cellules de l'Os ethmoïde : une poſ-

térieure qui répond au Sinus ſphénoïdal : une latérale externe, qui recoûvre une partie de l'ouverture du Sinus maxillaire. Ces cavités ſont tantôt ſimples, tantôt composées dans différents ſujets.

IV. *Des Vertébres.*

On ſçait que les Vertébres inférieures ont le corps plus gros que les ſupérieures. Leur différence paroît d'abord aller de ſuite depuis la ſeconde du Col juſqu'à l'Os ſacrum, comme une eſpéce de pyramide ou de cône. J'ai obſervé que toute l'Epine du Dos étant vûe de front & par devant, la largeur de ces corps n'augmente d'abord que depuis la ſeconde Vertébre du Col juſqu'à la ſeptiéme ; enſuite elle diminue de plus en plus juſqu'à la quatriéme ou cinquiéme du Dos : de-là elle recommence ſon augmentation de ſuite juſqu'à l'Os ſacrum. Cette diſpoſition eſt ordinairement conſtante, & elle eſt néceſſaire par rapport aux Viſceres de la Poitrine. Les autres dimenſions ſont très-bien exprimées dans Veſale, qui a fait un détail ſurprenant de toutes les particularités de ces Os, comme auſſi de preſque tous les autres du Corps humain.

V. *Des Côtes.*

L'examen des Côtes m'a beaucoup plus occupé depuis long-tems que celui des autres organes de la Reſpiration. Malgré l'exacte connoiſſance de leur ſtructure & de leur connéxion que l'on doit entiérement à Veſale ; & malgré les grands travaux d'*Aquapendente*, de *Borelli* & de *Bellini* ſur leur mécanique & ſur leur uſage, tout en a encore paru fort obſcur, quand il a fallu en venir à une application entiére ſur le Corps. Les Phyſiciens ſpéculatifs en ont été très-ſatisfaits, voyant clairement que cela doit être comme ces grands hommes l'ont expliqué. Mais l'Anatomiſte philoſophe n'eſt pas content, à moins qu'il ne voie que la conformation des parties y correſpond.

On a bien remarqué que l'élévation des Côtes qui ſont

naturellement abbaissées, dilate la cavité de la Poitrine, & que leur rabbaissement la rétrecit : on a observé que cette dilatation se fait en divers sens, entre les deux rangs de Côtes, & de derriére en devant. On a bien vû que cette maniére de dilatation ne se peut pas faire en levant les Côtes de chaque côté ou rang comme des anses posées à contre sens sur deux plans paralleles; car par-là il n'y auroit que la dilatation latérale : ni en considérant chaque paire de Côtes comme un cerceau presque entier incliné sur l'Epine; car alors il n'y auroit que la dilatation de derriére en devant.

Borelli ayant senti cette difficulté, a voulu montrer un mouvement composé ou mixte dans sa 86 & 88me. proposition. Mais il ne dit pas comment les Côtes sont disposées pour être mûes de cette façon. *Bellini* dans ses Aphorismes, qui sont à la tête de son Traité *De Urinis & Pulsibus*, parle très-excellemment de la mécanique des Côtes, principalement de la nécessité de leurs appendices mobiles vers le Sternum, mobiles par des portions cartilagineuses dans l'Homme & dans plusieurs Animaux, mais dans les Oyseaux par des articulations particuliéres. Il y appuie fort la nécessité de la différence de ces appendices d'avec les Côtes en étendue & en direction, insinuant que sans cette mobilité particuliére, & que sans cette différence en étendue & en direction, les Côtes ne pourroient point être relevées sans les casser ou sans rompre leurs attaches.

Mais avec tout cela personne, que je sçache, n'a démontré par l'Anatomie comment la conformation des Côtes peut contribuer à ce double mouvement, qui est tout à la fois latéral & direct, ou de côté & d'autre & de derriére en devant; sans quoi les meilleures explications resteront toujours obscures & sans preuve évidente. Je crois l'avoir trouvé, fort surpris d'avoir cherché avec tant de peine ce qui saute continuellement aux yeux de tous les Anatomistes depuis Galien jusqu'à nous. Ce sont les articulations de la plûpart des Côtes avec les Vertébres qui accomplissent cette mécanique. Ces articulations sont doubles, & par-là le mouvement

des Côtes devient ginglymoïde, ou comme celui des charniéres. Elles sont posées plus ou moins transversalement sur deux différents plans verticaux qui inclinent sur le devant l'un contre l'autre, & s'écartent en arriére. Chacun de ces plans est formé par les extrémités des apophyses transverses & par les angles des corps des Vertébres. Les Côtes sont très-recourbées en arriére vers les Vertébres, & elles sont comme presque redressées en devant vers leurs appendices cartilagineuses qui se courbent plus ou moins en haut. Il faut encore se souvenir que les Côtes sont naturellement plus ou moins inclinées & abbaissées sur le devant.

Cette disposition produit trois sortes d'écartement, quand on léve les Côtes, & autant d'espéces de rétrecissement, quand on les rabaisse. Car les deux rangs de Côtes étant relevés, ils s'écartent l'un de l'autre, pendant qu'en même tems les extrémités antérieures des Côtes en général s'éloignent de l'Epine du Dos, & que les Côtes d'un rang s'écartent le plus de celles de l'autre par les endroits de l'union de leur partie osseuse avec leur appendice cartilagineuse. Par les deux premiéres sortes d'écartement on trouve le mouvement mixte que *Borelli* a proposé après *Aquapendente*; & la derniére sorte vérifie les Aphorismes de *Bellini*, & les rend intelligibles aux Anatomistes. Je me borne ici aux portions osseuses des Côtes, réservant pour une autre occasion le reste qui regarde cette mécanique.



REFLEXIONS

Sur les Observations des Marées faites au Port de l'Orient depuis le 1 Février 1711 jusqu'au 1 Février 1712, & depuis le 18 Août 1716 jusqu'au 30 Juin 1719.

Par M. CASSINI.

ON est assez instruit des avantages que la Physique peut retirer de la Connoissance du Systême du Flux & du Reflux de la Mer, & de l'utilité qui en résulte pour la Navigation, & faciliter le Commerce qui procure aux Etats des biens avantageux & solides. C'est ce qui a engagé l'Académie Royale des Sciences à demander, qu'on fit en divers Ports de l'Océan des Observations des Marées, qui pussent servir non-seulement à approfondir tous les effets qu'on y avoit remarqué jusqu'à présent, mais même à faire, s'il se pouvoit, quelques nouvelles découvertes. 13 Nov. 1720.

Les divers Mémoires qui ont été faits sur ce sujet, & rapportés à l'Académie Royale des Sciences, ont fait voir les routes qu'on a tenues pour découvrir les différentes causes des Marées, à mesure qu'on en recevoit de nouvelles Observations, mais nous avions encore à desirer d'avoir une suite non interrompue d'Observations pendant un tems assez considérable, pour que toutes les variations qui arrivent dans le mouvement de la Lune, pussent se discerner chacune séparément.

Il auroit été aussi fort à souhaiter, que les Observations qui ont été faites à Brest, depuis le 10 Juin 1711 jusqu'au 30 Septembre 1716, y eussent été continuées jusqu'à présent. Ce Port, qui est un des plus considérables de la France par la profondeur de ses eaux, & par le grand nombre de Vaisseaux qu'il peut contenir, étant à l'extrémité Occidentale du Royanme dans un endroit avancé dans l'Océan, où les

les effets causés par les Marées, doivent se distinguer avec moins d'irrégularité que dans d'autres Ports, où ils peuvent être détournés par la direction des Côtes.

Au défaut de ces Observations, nous avons celles qui ont été faites dans le Port de l'Orient, depuis le 1 Février 1711 jusqu'au 1 Février 1712, & depuis le 21 Mai 1716 jusqu'au 30 Juin 1719.

On n'avoit remarqué dans les premiéres Observations que le tems de la Haute & de la Basse Mer de chaque jour, & la quantité dont elle avoit monté. Dans les derniéres qui ont commencé en 1716, on a observé les Marées plus réguliérement, suivant la maniére qui avoit été prescrite par l'Académie dans le Mémoire imprimé qui avoit été envoyé en divers Ports par ordre de Monseigneur le Régent, toujours attentif à ce qui peut contribuer à la perfection des Sciences & des Arts.

Avant que de donner le résultat de ces Observations, il faut remarquer qu'on avoit placé à l'embouchure du Port de l'Orient, un Poteau destiné pour observer la hauteur des Marées, dans un endroit fort à couvert, distant de la Rade de Penmaneek de 150 toises; que les Marées ont été jugées égales à la Rade & au Port; & que les vents traversiers du Port sont Ouest un quart Nord-Ouest, & les vents traversiers de la Rade Nord-Ouest.

Dans le premier Journal d'Observations, depuis le 1 Février 1711 jusqu'à pareil jour de l'année suivante, il y a eu 25 tant Nouvelles que Pleines Lunes, & dans le second qui commence en 1716, il en a eu 77, qui jointes aux premiéres, font 102 Observations de Nouvelles & Pleines Lunes, & un égal nombre de Quadratures.

On a marqué dans ce dernier Journal, l'heure de la Haute Mer & de la Basse Mer pour tous les jours de l'année, la hauteur de la Mer dans l'un & dans l'autre état, la température de l'air & les vents qui regnoient alors. On y a même observé très-souvent les deux hautes ou basses Mer qui arrivent dans un même jour, de sorte que nous avons la plus

plus grande partie de l'année trois Observations pour chaque jour, & même quelquefois quatre.

Entre ces Observations, celles qui ont été faites depuis le 21 Mai jusqu'au 1 Octobre, sont communes avec celles de Brest, ce qui donne la facilité de les comparer ensemble, & nous trouvons premiérement que l'heure de la pleine Mer arrive à Brest & au Port de l'Orient pour l'ordinaire à la même heure, à quelques minutes près.

Par exemple, le 21 Mai 1716, jour de la Nouvelle Lune, la Haute Mer fut observée au Port de l'Orient le matin à $3^h\ 28'$, & le soir à $3^h\ 45'$. Elle est arrivée ce jour-là à Brest le matin à $3^h\ 17'$, & le soir à $3^h\ 45'$.

Le 28 Mai suivant, jour du premier quartier, la Marée du soir fut observée à l'Orient à $9^h\ 22'$, & à Brest à $9^h\ 17'$.

A l'égard de l'élévation de la Mer causée par les Marées, il s'y trouve une grande différence dans ces deux Ports, car elle fut observée à l'Orient le 21 Mai au soir de 15 pieds 0 pouce, plus petite de 3 pieds 5 pouces 3 lignes qu'à Brest où elle fut remarquée de 18 pieds 5 pouces 3 lignes. Pareillement le 24 Septembre 1718, un jour après la Nouvelle Lune, l'élévation de la Mer fut au Port de l'Orient de 16 pieds 1 pouce, qui est la plus grande qu'on y ait remarqué, au lieu qu'à Brest la Mer monta ce jour-là à la hauteur de 22 pieds.

Cette différence entre la hauteur des Marées à Brest & au Port de l'Orient s'apperçoit aussi dans les autres jours jusqu'aux Quadratures, la hauteur de la Mer ayant été observée au Port de l'Orient le 28 Mai au matin, jour du premier quartier de 10 pieds 2 pouces, plus petite de 3 pieds 10 pouces qu'à Brest, où elle fut trouvée de 14 pieds 0 pouce.

Il paroît même que depuis la Pleine Lune jusqu'aux Quadratures, les Marées baissent d'une plus grande quantité à l'Orient qu'à Brest, ce qui rend la connoissance de l'heure véritable des grandes Marées, plus importante pour les Vaisseaux qui veulent entrer dans ce Port, ou en sortir.

Si nous examinons présentement toutes les Observations des Marées qui ont été faites au Port de l'Orient, on y trouve de bien plus grandes irrégularités que celles qu'on avoit remarquées à Brest ; ce qui peut provenir de la situation de ce Port qui est dans la Cote Méridionale de la Bretagne, & n'avance pas dans la Mer comme celui de Brest. Peut-être même que l'Isle de Groüay, qui est placée en travers, & barre pour ainsi dire ce Port, rompt les vagues causées par le flux & le reflux, & altere en différentes maniéres l'effet des Marées. On peut cependant remédier en partie à ces inégalités, en supposant de même qu'à Brest, que les grandes Marées y arrivent les jours des Nouvelles & Pleines Lunes à $3^h\,30'$, & dans les Quadratures à $8^h\,50'$, & employant l'Equation qui a été prescrite dans les Mémoires précédents.

Par exemple, le 1 Septembre 1716, jour de la Pleine Lune, qui est arrivée à $9^h\,37'$ du soir, la Haute Mer du matin a été observée au Port de l'Orient à $2^h\,23'$, & celle du soir à $3^h\,34'$, qui est la plus prompte qui y ait été remarquée, & est éloignée du tems moyen de 56 minutes. Suivant cette régle la Haute Mer a dû arriver le matin à $2^h\,54'$, & le soir à $3^h\,18'$, ce qui est plus près de l'Observation.

Pareillement le 7 Septembre 1716, jour du dernier quartier, qui est arrivé à 9^h du soir, la Marée du matin a été observée à $7^h\,5'$, qui est la plus grande accélération qui a été remarquée. Elle a dû arriver suivant la regle à $8^h\,20'$.

Le 7 Novembre suivant, jour du dernier quartier, qui est arrivé à une minute après minuit, la Marée du matin a été observée à $10^h\,5'$, qui est le plus grand retardement qui ait été remarqué. Elle a dû arriver suivant la régle à $9^h\,12'$.

On remarquera ici que dans la Connoissance des Tems de l'année 1716, le 3me. quartier de la Lune étant marqué le 6 Décembre à $2^h\,50'$ après midi, on a calculé pour ce jour-là l'heure de la Haute Mer, qui suivant notre régle devoit arriver à $8^h\,35'$, éloignée de $1^h\,20'$ du tems de la

Haute Mer qui avoit été obſervé à 9h 55′. Cette différence ſi conſidérable nous a engagé à rechercher l'heure véritable du dernier quartier, & nous avons trouvé qu'il a dû arriver le 5 Décembre à 11h 4′ du ſoir, au lieu qu'on l'avoit marqué le 6 à 2h 50′ après midi. Nous avions déja remarqué une ſemblable erreur au ſujet des Obſervations faites à Breſt. Ainſi voilà la ſeconde fois que les Marées nous ont ſervi à reconnoître l'erreur qui s'étoit gliſſée dans le Calcul d'une des Phaſes de la Lune.

Nous avons déja averti, que dans les Obſervations faites au Port de l'Orient, il s'y trouvoit de grandes irrégularités, car la Marée du ſoir qui doit être toujours plus tard que celle du matin, y arrive quelquefois plûtôt, & l'on y remarque même que d'un jour à l'autre les Marées avancent quelquefois au lieu de retarder. Mais il eſt aiſé de reconnoître que ces irrégularités viennent de quelque cauſe accidentelle, puiſqu'après quelques jours, les Marées ſe remettent dans l'état ordinaire, & l'on y apperçoit même preſque toujours les régles que nous avons propoſées, qui ſont à la vérité altérées, mais non pas totalement détruites. Car nous remarquons, de même que dans les autres Ports, que toutes choſes égales de part & d'autre, les Marées ſont les plus grandes, lorſque la Terre eſt plus près de nous, & qu'elles diminuent à meſure qu'elle s'en éloigne.

Par exemple, le 14 Décembre 1716, jour de la Nouvelle Lune, la déclinaiſon Méridionale de cette Planéte étant de 18d 43′, & ſa diſtance à la Terre une des plus grandes qui ſoit poſſible, l'élévation de la Mer fut obſervée de 12 pieds 5 pouces.

Le 28 Décembre ſuivant, jour de la Pleine Lune, la déclinaiſon Septentrionale de cette Planéte étant de 18d 15′ à peu-près de même que le 14 Décembre, & ſa diſtance à la Terre une des plus petites qui ſoit poſſible, l'élévation de la Mer fut obſervée de 13 pieds 8 pouces, plus grande d'un pied trois pouces que la précédente.

Dans les autres ſizygies, où la diſtance de la Lune à la

Terre est la même, les Marées sont plus hautes ou plus basses, suivant que la déclinaison est plus petite ou plus grande.

Par exemple, le 19 Juin 1716, la distance de la Lune à la Terre étant de 1003 parties, dont la moyenne est de 946, & la déclinaison Septentrionale de $19^d\ 0'$, l'élévation de la Mer fut observée de 13 pieds 6 pouces.

Le 24 Septembre 1718, la distance de la Lune à la Terre étant précisément la même que le 19 Juin, & la déclinaison Septentrionale de la Lune de $0^d\ 50'$, l'élévation de la Mer fut observée de 15 pieds 8 pouces, plus grande de 2 pieds 2 pouces que la précédente.

Cette différente hauteur causée par la différente déclinaison de la Lune, se fait aussi appercevoir du matin au soir, comme nous l'avons remarqué dans les Mémoires précédents, suivant que l'impression de la Lune se fait plus près ou plus loin des pays où nous habitons.

On remarque aussi, de même qu'à Brest, que les Marées emploient pour l'ordinaire plus de tems à descendre qu'à monter. Nous avions souhaité de sçavoir suivant quelle progression se faisoit cette élévation & cette descente, & nous trouvons une de ces Observations du 17 Mars 1718, un jour après la Pleine Lune, où l'on a marqué depuis 9^h du matin jusqu'à $11^h\ 18''$ du soir l'élévation de la Mer de quart d'heure en quart d'heure.

L'on trouve ce jour-là, que la Basse Mer du matin est arrivée à $9^h\ 57'$, le Poteau destiné pour les Observations étant resté à sec pendant 24 minutes. Une heure & deux minutes après, la Mer étoit élevée seulement de 6 pouces. Deux heures après le tems de la Basse Mer, elle étoit élevée de 2 pieds & demi, de sorte que dans un tems égal, la quantité de l'élévation de la Mer a été au moins quadruple, c'est-à-dire, en raison doublée des tems. Une heure après, l'élévation a été de 5 pieds 5 pouces, plus grande seulement de 3 pieds que la précédente, ce qui ne suit pas la même progression. La Mer s'est encore élevée de 3 pieds 5 pouces pendant la 4me. heure, après quoi elle a monté avec moins

de viteſſe juſqu'à la Haute Mer, où elle a reſté un quart d'heure ſans hauſſer ni baiſſer. Elle a deſcendu enſuite juſqu'à la Baſſe Mer, avec une progreſſion à peu-près ſemblable à celle qu'elle avoit ſuivie en montant, & a laiſſé le Poteau à ſec pendant l'eſpace de 18 minutes.

Nous trouvons auſſi que toutes choſes égales, les Marées des Solſtices d'Hyver ſont plus grandes que celles de l'Eté.

Par exemple, le 13 Décembre 1716, jour de la Nouvelle Lune, la déclinaiſon Méridionale de cette Planete étant de $18^d 43'$, & ſon demi-diamétre apparent, qui eſt en raiſon réciproque de ſa diſtance à la Terre, de $14' 45''$, l'élévation de la Mer fut obſervée de 12 pieds 5 pouces.

Le 23 Juin 1717, jour de la Pleine Lune, la déclinaiſon Méridionale de la Lune étant de $18^d 25''$, & ſon demi diamétre apparent de $14' 47''$, à peu-près de même que le 13 Décembre 1716, l'élévation de la Mer ne fut obſervée que de 11 pieds 6 pouces, plus petite de 11 pouces que la précédente.

Pareillement le 28 Décembre 1716, jour de la Pleine Lune, la déclinaiſon Septentrionale de cette Planéte étant de $18^d 15'$, & ſon demi-diamétre apparent de $16' 47''$, l'élévation de la Mer fut obſervée de 13 pieds 8 pouces.

Le 8 Juillet 1717, jour de la Nouvelle Lune, la déclinaiſon Septentrionale de la Lune étant de $17^d 30'$, & ſon demi-diamétre apparent de $16' 48''$, l'élévation de la Mer ne fut trouvée que de 12 pieds 11 pouces, plus petite de 6 pouces que le 28 Décembre précédent.

Il eſt à remarquer, que dans cette derniére Obſervation, la Lune étant un peu plus près de la Terre que dans la précédente avec une moindre déclinaiſon de l'Equinoxial, la Marée auroit dû paroître un peu plus grande, ſi la Lune ſeule avoit concouru à ſon élévation.

Il faut donc, pour expliquer ce phénoméne, avoir recours à quelque autre cauſe, que nous croyons devoir attribuer au Soleil, qui, de même que la Lune, concourt à produire les différents effets qu'on obſerve dans les Marées.

Car la distance du Soleil à la Terre étant plus grande vers le Solstice d'Eté que vers celui d'Hyver, il suit de la pression du Soleil sur la Terre, que les Marées doivent être plus petites en Eté qu'en Hyver, conformément à l'expérience; & on ne peut pas attribuer cette différente élévation des eaux de la Mer, aux pluies plus fréquentes en Hyver qu'en Eté, qui la feroient monter au-dessus de son niveau ordinaire, car par les Observations faites pendant un grand nombre d'années à l'Observatoire de Paris, il paroît qu'il tombe une plus grande quantité d'Eau en Eté qu'en Hyver, & d'ailleurs les fontes des neiges qui grossissent les Rivieres, & par conséquent les eaux de la Mer n'arrivent pas pour l'ordinaire vers le Solstice d'Hyver, mais dans le Printemps où le Soleil est dans ses moyennes distances à l'égard de la Terre.

Nous avons déja remarqué que le Systême de Descartes sur le Flux & sur le Reflux de la Mer est favorable à notre opinion, que le Soleil contribue à la hauteur des Marées, & il n'auroit pas manqué d'en faire l'application, s'il avoit eu comme nous la connoissance des diamétres apparents de la Lune; car de dire que le Tourbillon de la Terre est toujours applati du côté qu'elle regarde le Soleil, ou de soutenir que le Soleil fait une pression sur le Tourbillon de la Terre qui peut se communiquer jusques sur les eaux de la Mer, cela revient à peu-près au même, puisque l'un résulte de l'autre, & qu'il ne s'agit que de sçavoir de combien est cet applatissement, & jusqu'à quel degré cette impression se peut faire sentir sur les eaux de la Mer: ce qu'il est plus aisé de reconnoître par l'expérience que par aucun raisonnement physique, qui supposeroit que l'on connût parfaitement la consistance & la densité de la matiére céleste qui nous environne.

Il suffit donc de supposer la Lune dans le Tourbillon de la Terre, sans qu'elle se trouve précisément vers les extrémités, & alors notre Systême sera précisément le même que celui de Descartes, & se réduit à deux éléments bien

simples, sçavoir, que le Soleil & la Lune concourrent à la hauteur des Marées, suivant que ces deux Astres sont plus près ou plus éloignés de la Terre, & qu'ils ont plus ou moins de déclinaison à l'égard de l'Equinoxial. Cela étant supposé, on va rendre raison de tous les Phénoménes des Marées.

Lorsque le Soleil, la Lune & la Terre sont dans la même direction, comme il arrive dans les Nouvelles & Pleines Lunes, alors toutes choses égales de part & d'autre, les Marées sont les plus grandes, puisque les Tourbillons de ces trois corps, étant dans la même direction, sont nécessairement applatis du côté qu'ils se regardent mutuellement.

A mesure que la Lune s'éloigne du Soleil, ces deux Astres pressent de deux différents côtés; ainsi l'effet qui en résulte est moindre que dans le tems des sizygies, & diminue jusqu'aux Quadratures où le Tourbillon de la Terre est applati du côté du Soleil, dans l'endroit où il devroit être le plus allongé par la pression de la Lune; ainsi toutes choses égales, les Marées sont plus petites que dans toutes les autres phases de la Lune.

Lorsque le Soleil & la Lune sont près de la Terre, les autres circonstances étant les mêmes, les Marées sont plus grandes que lorsqu'ils en sont plus éloignés, il en arrive de même, lorsque ces deux Planétes sont près de l'Equateur.

De-là il résulte que dans les Equinoxes, lorsque la Lune est près de la Terre, les Marées sont les plus grandes qui soient possibles, parce que des quatre causes qui contribuent à l'augmentation des Marées, il y en a une qui n'est point sensible, sçavoir la distance du Soleil à la Terre qui est alors moyenne, & trois qui concourrent ensemble, sçavoir la plus petite distance de la Lune à la Terre, la déclinaison du Soleil à l'égard de l'Equinoxial qui est alors nulle, & la déclinaison de la Lune qui est aussi nulle, ou de peu de degrés.

Il arrive aussi que dans les Solstices d'Eté, lorsque la Lune est dans son plus grand éloignement de la Terre, les Marées doivent être les plus petites qui soient possibles, parce qu'alors les quatre causes qui contribuent à la dimi-

nution des Marées concourrent ensemble, sçavoir le Soleil & la Lune qui sont dans leur plus grande distance de la Terre, & ont en même tems une grande déclinaison à l'égard de l'Equinoxial.

On voit enfin pourquoi dans les Nouvelles ou Pleines Lunes de l'Eté, les Marées du soir sont plus grandes que celles du matin, & dans les Nouvelles & Pleines Lunes de l'Hyver, les Marées du matin sont plus grandes que celles du soir, parce que le soir en Eté & le matin en Hyver, l'impression se fait vers la partie Septentrionale de la Terre d'où elle se communique avec plus de force vers nous qui habitons la même région. Aussi cet effet doit-il être contraire dans les parties Méridionales de la Terre, où les Marées du matin doivent être plus grandes que celles du soir dans les sizygies de l'Eté, & plus petites en Hyver le matin que le soir. C'est ce dont nous serons éclaircis, s'il nous réussit d'avoir dans la suite des Observations de ces pays-là.

Il seroit à souhaiter qu'on eût fait dans les autres Ports de la France les Observations des Marées avec le même zéle qu'on les a faites à Brest & au Port de l'Orient, ce qui contribueroit à éclaircir une matiére si importante à la Physique, & si utile à la Navigation.



DETERMI.

DETERMINATION GEOGRAPHIQUE DE LA SITUATION ET DE L'ETENDUE DES DIFFERENTES PARTIES DE LA TERRE.

Par M. DELISLE l'Aîné.

AYANT eu ordre de la Cour de dresser une Carte générale du Monde pour l'usage du Roi, je l'ai exécuté, & S. A. R. Monseigneur le Duc d'Orléans a bien voulu dérober quelques moments à ses grandes occupations, pour écouter le précis des raisons que je crois devoir exposer à la Compagnie sur la construction de cet ouvrage. 27 Novembre 1720.

Les Astronomes, principalement depuis l'établissement de l'Académie Royale des Sciences, ont toujours regardé l'avancement de la Géographie & de la Navigation, comme un des principaux fruits de leurs Observations, & ils ont eu soin de publier les résultats de ces mêmes Observations, pour servir à perfectionner ces deux sciences.

Le P. Riccioli, dans son excellent Ouvrage de la Géographie réformée, avoit même tenté de concilier les mesures & les distances de tous les pays & de tous les tems, avec les Observations du sien, pour faciliter par là l'usage de la Géographie & la pratique de la Navigation.

Mais il ne paroît pas être entré dans un assez grand détail pour une recherche si considérable. Car pour l'usage de la Géographie, on ne peut pas profiter des distances rapportées par les Anciens, ni les comparer avec celles de nos Modernes, sans entrer dans une critique scrupuleuse du paralléle des Villes anciennes avec les modernes, ce que le P. Riccioli n'a pas fait.

Et dans la pratique de la Navigation on ne peut pas non plus profiter des distances par Mer d'un lieu à un autre, si

l'on néglige les aires de vent, la variation de l'Aiguille par laquelle on les corrige, les courants, les vents réglés, & autres circonstances auxquelles le P. Riccioli n'a pas eu assez d'égard.

Il y a dans l'Univers beaucoup de lieux essentiels à la Géographie & à la Navigation dans lesquels on n'a pas encore fait aucune observation pour en fixer la situation, & nous avons plusieurs autres lieux observés dont les circonstances en rendent la détermination douteuse.

Pour suppléer à ce défaut dans la détermination des principaux lieux de la Terre, j'ai eu recours à ce que j'ai trouvé de plus exact & de mieux circonstancié dans les autres voies Géographiques.

J'ai déterminé la situation & l'étendue de la plus grande partie des Côtes du Monde par les distances respectives des principaux Ports, Isles, Caps, & autres lieux marqués dans les meilleurs Portulans ou Flambeaux de Mer, & comparés aux Observations Astronomiques.

On sçait que ces Livres ont été rédigés sur les observations d'une infinité de Pilotes; j'ai trouvé d'ailleurs beaucoup de conformité entre leurs résultats & les Observations Astronomiques.

Par exemple, le Portulan de Jacque Colomb, celui de Vankeulen & les autres conviennent que de Malte à Alexandrie il y a 283 lieues de 20 au degré, en cinglant à l'Est Sud-est, ce qui donne sous ce paralléle 15 degrés 58 minutes entre ces deux places, à quelques minutes près du résultat des Observations de M. de Chazelles, qui mettent 6 ou 7 degrés moins que les Cartes ordinaires.

De la même Isle de Malte, au lieu de 110 lieues que les Cartes communes marquent jusqu'à Tripoli de Barbarie, il n'y a suivant ces Portulans que 53 lieues, en tirant au Sud un quart à l'Ouest, ce qui donne, à peu de chose près, la situation respective de ces deux places conclue par les Observations du P. Feuillée.

Sur les Côtes de France la traverse de Leucate en Rous-

fillon jufqu'à Marfeille, fuivant les mêmes Portulans, eft de 36 lieues, tirant à l'Eft quart de Nord-eft, au lieu de 46 lieues que les Cartes ordinaires y marquent. Ces 36 lieues donnent juftement 2 degrés 25′ entre ces deux places, comme le demande la fituation de Leucate conclue par les Triangles de la Méridienne, jointe à celle de Marfeille fixée par les Obfervations de l'Académie.

Les mêmes Auteurs donnent les autres grandes traverfes depuis nos Côtes jufqu'aux extrémités Orientales de la Méditerranée; & leur réfultat fe rapporte affez bien à celui des Obfervations que M. de Chazelles a faites en ces quartiers-là, & qui differe de l'opinion commune de 13 degrés fur 46 pour la diftance du Méridien de Paris à celui d'Alexandréte.

Dans le détail même, les traverfes de Cap en Cap marquées par ces Auteurs, ne peuvent quadrer qu'avec le plan de l'Italie & de la Gréce dont j'ai donné un effai dans les Mémoires de l'Académie de l'an 1711, & cela fur les Obfervations de l'Académie, & fur celles de M. Vernon, Anglois, conciliées avec les Mefures anciennes, où l'on peut voir la prodigieufe différence entre ce plan & nos Cartes ordinaires pour l'étendue de ces pays &, pour les latitudes & longitudes des Villes qui y font fituées.

La conformité de ces diftances, jointes aux rumbs de vent, avec les latitudes obfervées par l'Académie, prouvent auffi que ces mêmes rumbs de vent ont été rectifiés fur la variation de l'Aiguille.

J'ai trouvé pareillement que les mêmes diftances fe rapportoient à celles des voies Romaines qui avoifinoient cette Mer des deux côtés, comme j'ai prouvé que les diftances de ces chemins s'accordoient avec les Obfervations de l'Académie.

C'eft ce qui m'a déterminé à les employer pour fixer les Côtes de la Méditerranée où nous n'avons pas d'Obfervations, comme font les Côtes d'Efpagne, & celles de Barbarie, depuis Tripoli jufqu'au Détroit de Gibraltar.

J'ai trouvé que cette partie de la Méditerranée où j'ai employé ces Portulans sans le secours des Observations, étoit du moins aussi différente des Cartes ordinaires que l'autre où j'ai été appuyé par les mêmes Observations, puisque de Tripoli au bout du Détroit de Gibraltar, j'ai trouvé la différence de 7 degrés sur 26, & que la largeur de cette Mer Nord & Sud depuis le fonds du Golfe de Lyon jusqu'à Alger en Barbarie, s'est trouvée pareillement plus petite de 3 degrés ou 75 lieues sur 230 qu'elle n'est dans ces Cartes, conformément à la distance que Strabon marque de 5000 stades entre ces deux Côtes. Ainsi la Ville de Gibraltar se trouve par ces mesures Occidentales au Méridien de Paris de 7 degrés 30 minutes, & Alger Orientale d'un degré 25 minutes, la latitude de la premiére Ville étant de 36 degrés 10 minutes, & celle de la derniére de 36 degrés 32 minutes, plus grande de 3 degrés que par les Cartes ordinaires.

Suivant ces mesures, la longueur de la Méditerranée sera de 41 degrés 30 minutes depuis Alexandréte jusqu'à Gibraltar, qui font 860 lieues sous ce paralléle, au lieu de 56 degrés, ou 1160 lieues que l'on y marquoit dans les Cartes ordinaires.

Cette erreur de 300 lieues sur l'étendue d'une Mer qui nous a été de tout tems si familiére, est beaucoup plus considérable que l'erreur de 500 lieues d'ici à la Chine démontrée par l'Académie, à cause que la Chine est trois fois plus éloignée d'ici que ne l'est la partie Orientale de la Méditerranée ; mais ce qui paroîtra encore plus remarquable, est que les mesures des Anciens se rapportent à cette détermination ; car l'on voit entre autres, par Strabon, Liv. 2. que du Golfe d'Issus, où est Alexandréte, jusqu'au détroit d'Hercule, qui est celui de Gibraltar, il n'y a que 25 mille stades qu'il évalue à 700 par degré, calcul approchant de ce résultat.

Ces mêmes Portulans m'ont conduit jusqu'à la Barre de Lisbone, & la longitude de cette Ville fixée à $10^{d}\ 49'$ par

les Obſervations de Jacobey, rapportée dans les Tranſactions Philoſophiques, ſert encore de preuve à notre détermination. Car ces Portulans mettent du Détroit de Gibraltar au Cap Sainte-Marie 40 lieues entre l'Oueſt-Nord-oueſt & le Nord-oueſt quart d'Oueſt, de là 18 lieues & demie à l'Oueſt au Cap Saint-Vincent, & de là enfin 37 lieues entre le Nord & le Nord quart à l'Eſt juſqu'au Cap de Roque ſitué à l'entrée de la Barre de Lisbone, ce qui revient parfaitement aux 3 degrés 19 minutes qui doivent reſter juſqu'à cette Ville. *N°. 184.*

C'eſt auſſi au moyen des mêmes diſtances de Mer marquées par ces Auteurs, que j'ai déterminé la ſituation des Iſles Canaries tant en longitude qu'en latitude, & en particulier de l'Iſle de Fer, où doit paſſer le premier Méridien, ſuivant la Déclaration que le Roi Louis XIII. en fit le premier Juillet 1634, & à laquelle nous ſommes obligés de nous conformer, pour compter de là les longitudes des différents lieux de la Terre.

J'ai rendu raiſon dans le Journal des Sçavants du 7 Juin 1700 de la différence des Méridiens entre Paris & cette Iſle établie par le moyen des routiers de Mer, joints aux Obſervations faites au Cap Verd, quoiqu'éloigné de cette Iſle. J'ajouterai ſeulement à ce que j'ai rapporté dans ce Mémoire que quand même les Obſervations qui pourront être faites dans la ſuite ſe trouveroient éloignées de quelques minutes de ma détermination, qui eſt de 20 degrés, il me paroîtroit raiſonnable de s'en tenir, pour la longitude de Paris, à ce compte rond de 20 degrés, en perfectionnant ſeulement la longitude de l'Iſle de Fer, plûtôt que de changer toutes les autres longitudes du Monde, d'autant plus que 20 degrés ſont préciſément la 18me. partie du tour de Terre, & que l'on calculera plus facilement les longitudes des Villes, leſquelles longitudes l'on eſt obligé de rapporter toujours au Méridien de Paris.

Le Pic de Tenerife, où la plûpart des Cartes marines placent le premier Méridien, ſe trouve par ces mêmes diſ-

tances plus Oriental d'un degré & demi que l'Isle de Fer.

En continuant de comparer les Observations avec les distances & gisements des Côtes, déterminé les principaux lieux de l'Europe situés sur l'Océan, & j'y ai trouvé la même conformité, car fondé sur les Observations de Jacobey, que j'ai rapportées, & sur celles de l'Académie faites à Brest, le rumb de vent Sud-ouest quart de Sud doit être la véritable route pour conduire de l'Isle d'Ouessant au Cap Finisterre, comme nos Marins le marquent, quoique les Cartes ordinaires, & même le Neptune François fasse décliner ce rumb de vent de 12 degrés plus à l'Ouest, fondé sur une Observation moins décisive que ne sont celles de Jacobey.

De même, les Observations de l'Académie faites à Bayonne & à la Tour de Cordouan, justifient aussi le Nord & Sud employé par les Marins, pour être les véritables rumbs de vent qui doivent conduire de l'une à l'autre de ces deux places.

Et le même rumb de vent que ces Marins marquent du Cap Finistere au Cap de Clare en Irlande est pareillement justifié par les Observations faites à Dublin, & publiées par la Société Royale, quoique les Cartes fassent les Méridiens de ces deux premiéres places différents d'un degré, & ceux de ces derniéres de deux degrés entiers.

Comme je viens de donner au public une Réduction de la Carte, dont je rends compte à la Compagnie, l'on pourra comparer immédiatement cette Carte avec les autres Observations & avec la suite des Ouvrages imprimés que j'ai cités, & que je prétends devoir suppléer, lorsque les Observations nous manquent.

On y remarquera facilement que les Observations faites par l'Académie à Uranibourg & à Coppenhague, jointes à celles d'Hevelius à Dantzick, confirment la distance respective de ces deux places marquée dans ces Portulans, différente d'un 5me. des Cartes ordinaires.

On y verra aussi que les longitudes de Stokholm &

d'Upſal y ſont marquées ſur les Obſervations faites par M. Vallerius en 1715, & que celle de Torno au fonds du Golfe de Bothnie, eſt tirée des Obſervations faites en 1695 par les Aſtronomes envoyés juſqu'au de-là du Cercle Polaire par le Roi de Suéde, qui y avoit fait lui-même un voyage exprès l'année précédente, & qu'enfin la longitude de la nouvelle Ville de Pétersbourg & ſa latitude a été fixée au défaut des Obſervations par les mêmes routiers qui conduiſent juſqu'au fonds du Golfe de Finlande où elle eſt ſituée, & que j'ai déterminé de la même maniére le reſte des Côtes Septentrionales de Norvége & de Moſcovie, auſſi-bien que celles d'Iſlande, de Groenland, de Spitzberg & de la Nouvelle Zemle.

Le terme des découvertes au Nord du Spitzberg eſt la pointe de Purchas à 82 degrés, & la Nouvelle Iſle de Fero à 82^d 25$'$ à 150 lieues près du pole.

On a cotoyé la Nouvelle Zemle par le côté du Nord juſqu'au Port de la Glace ſitué à ſa partie Orientale, où les Hollandois furent obligés d'hyverner en 1597; & quoique l'on ait auſſi ſuivi par le côté Méridional les Côtes de Tartarie oppoſées à cette Terre, comme l'on n'a pas pénétré encore par cette derniére route juſqu'aux parties Orientales de ce pays, on ne ſçait pas encore ſi la Nouvelle Zemle eſt une Iſle, comme elle eſt marquée dans les Cartes ordinaires. Il y a même grande apparence que ce pays fait un même continent avec la Tartarie, & que la Mer où l'on entre par le Détroit de Veigats n'eſt qu'un Golfe, comme l'aſſure la Marteliere dans ſa Relation.

Quoi qu'il en ſoit, la quantité de glaces que l'on trouve dans cette Mer, où tombent les plus grandes Riviéres de Tartarie, a empêché juſqu'à préſent de pénétrer dans la Mer Orientale, où l'on eſpéroit trouver un chemin pour le Japon & la Chine par le Nord-eſt; & il s'eſt ammoncelé pareillement une ſi grande quantité de glaces au Nord du même pays, vers les endroits où les Hollandois ont été obligés de laiſſer leur Vaiſſeau, que le Capitaine Wood,

célébre Navigateur Anglois, y étant allé en 1676, trouva cette glace consolidée & attachée si fortement à la pointe Occidentale de la Nouvelle Zemle, qu'il n'y restoit aucun passage, & que cette Côte de glace s'étendoit l'espace de 100 lieues à l'Ouest Nord-ouest, formant plusieurs Golfes, comme je l'ai marquée dans la Carte, sans vouloir retrancher néanmoins la Côte Septentrionale de la Nouvelle Zemle, quoiqu'elle semble être aujourd'hui interdite à nos Navigateurs.

La partie Orientale du Groenland est devenue inaccessible par la même raison. On sçait qu'il y avoit autrefois dans ce pays une Colonie Danoise très-étendue, & qui a subsisté pendant long-tems, mais qu'on a été obligé d'abandonner depuis 200 ans, faute d'avoir pû en approcher. Je n'ai pas laissé d'en marquer les Côtes sur les Mémoires qui en sont restés, & qui ont été publiés à Coppenhague en 1706 par Torfœus.

J'ai remarqué la situation de l'Islande sur les rumbs de vent & les distances de nos Côtes aux différents endroits de cette Isle marqués dans les Portulans. Ces distances reviennent assez à l'Observation faite le 31 Janvier 1580 par Jean Bocholt de la fin d'une Eclipse totale de Lune à Bested, principale Forteresse de cette Isle, comparée à l'Observation que Tycho fit de la fin de la même Eclipse à Uranibourg, dont le résultat donne la différence des Méridiens de 34° 7″ 30″.

A l'égard de sa latitude, je trouve une grande différence de ces Portulans avec nos Cartes ordinaires, qui mettent la moitié de cette Isle dans la Zone glaciale deux degrés au de-là du Cercle polaire, au lieu que ces routiers la placent toute entiére dans la Zone tempérée, marquant les pointes les plus Septentrionales de l'Isle à 66 degrés & demi où passe le Cercle polaire, & je trouve cette correction importante confirmée par l'Observation de Thorlacius, Evêque de Hola, qui trouva cette Ville située sur la même Côte à 65 degrés 44 minutes de latitude.

Les

Les Côtes du Détroit de Davis à la partie Occidentale du Groenland, ſont déterminées par le Journal du célébre Navigateur Jean Davis, qui en a fait la découverte en 1587, tâchant de trouver par-là le chemin du Japon, par le Nord-oueſt*. *V. le 3. vol. d'Hakluit.

Les découvertes ont été pouſſées de ce côté-là juſqu'au Détroit de Smith, à 78 dégrés de latitude, où le Capitaine Henri Hudſon s'étant trop engagé dans les glaces l'an 1616, ne put être ſuivi par les Vaiſſeaux qui l'accompagnoient, & n'a point été revû depuis. C'étoit lui qui avoit découvert le Détroit & la Baye d'Hudſon, mais ce n'a été que ſur les Mémoires de feu M. d'Iberville, excellent Navigateur, que je les ai marqués ſur la Carte, conformément à ſon eſtime, qui quadre parfaitement à celle de Davis, à la Carte que M. Deshayes a publiée de la Riviére Saint-Laurent, aux Obſervations qu'il a faites à Kebec de concert avec l'Académie, & à celles que les Anglois ont faites à Boſton, capitale de la Nouvelle Angleterre. V. Purchas.

Nous avons les Obſervations du P. Feuillée à la Martinique, à Carthagène & à Portobelo, qui déterminent la ſituation des Iſles Antilles, & celle des Côtes de la Terre Ferme juſqu'à l'Iſthme de Panama, mais les Obſervations de l'Académie nous manquent dans tout le reſte de l'Amérique Septentrionale; car celles que l'on a rapportées des Eclipſes de Lune obſervées au Port de Paix dans l'Iſle Saint-Domingue, ſont très-peu déciſives, très-peu d'accord entre-elles, & très-éloignées de ce que nos meilleurs routiers nous donnent ſur la ſituation de ces Côtes.

J'ai employé, au lieu de cela, les Obſervations de l'Eclipſe de Lune du 23 Septembre 1577. Cette Eclipſe a été obſervée à Mexico, à los Angeles, Ville voiſine, & à la Veracruz, Port de la même Ville.

Elle fut obſervée en même tems par Tycho à Uranibourg, & d'habiles Mathématiciens l'obſerverent auſſi en différentes Villes d'Eſpagne, avec toute l'exactitude dont

V. le P. Fournier hydr.

ils étoient capables, parce qu'on espéroit se mettre en état par ce moyen de terminer les différends des Castillans & des Portugais pour les Isles Moluques.

Prenant un milieu entre toutes ces Observations, & supposant Uranibourg Oriental à Paris de 10 degrés 30 minutes, & Madrid Occidental de 6 degrés, comme il résulte des Observations de l'Académie, Mexique sera à 275 degrés 15 minutes, & la Vera-cruz à 278 degrés 45 minutes de longitude, ce qui ne s'éloigne pas des notions que nous avons aujourd'hui du Golfe du Mexique fréquenté par nos Vaisseaux qui vont & viennent de la Louisiane.

Par les distances dont tous nos routiers conviennent depuis les Côtes de Portugal jusqu'aux Isles Assores, jointes aux Observations de Lisbone rapportées ci-dessus, ces Isles, où quelques-uns ont placé le premier Méridien, doivent s'étendre depuis 345 dégrés jusqu'à 354 & demi de longitude.

Fondé de même sur ces routiers, joints aux Observations faites au Cap Verd par l'Académie, j'ai marqué les Isles du Cap Verd entre 352 dégrés 20 minutes, & 354 dégrés 30 minutes dans une situation peu différente de celles qu'elles ont sur les Cartes ordinaires.

On peut fixer par-là, la fameuse Ligne de Demarcation que le Pape Alexandre VI. avoit établie par une Bulle donnée en 1493, pour servir de limite commune entre les Espagnols & les Portugais, car elle devoit passer 370 lieues à l'Ouest de l'Isle Saint-Antoine, la plus Occidentale de celles du Cap Verd, ce qui l'établit au 330me. dégré selon nos Observations.

On verra bien-tôt que les Moluques tomboient dans le partage des Portugais, contre la situation que les Cartes ordinaires donnent à ces Isles. Mais il n'en est pas de même de la Colonie que les Portugais ont établie à l'embouchure de la Riviére de la Plate.

Car quoique l'Académie n'ait point fait d'Observations sur les Côtes Orientales de l'Amérique Méridionale; celles

qui furent faites à l'Isle d'Antoine Vaas par Georges Margraf, des Eclipses de Lune du 21 Décembre 1638, & du 14 Avril 1642, comparées à celles qui furent faites en même tems à Paris, nous donnent la longitude de ce Cap si essentielle à la Navigation de 343 dégrés 40 minutes, & cette longitude est confirmée par la distance de 566 lieues marquée dans nos routiers depuis ce Cap jusqu'à l'Isle de Sainte Héléne, que M. Halley prouve par ses Observations être Occidentale à Avignon de 11 dégrés & demi, & par conséquent à Paris de 9 dégrés. Or les distances de Cap en Cap, depuis celui de Saint-Augustin jusqu'à celui de Sainte-Marie, à l'entrée de la Riviére de la Plate, demandent au moins 17 dégrés, comme on le peut voir par la Carte réduite, ce qui excéde de 3 ou 4 dégrés la même Ligne de Démarcation.

C'est encore plus mal-à-propos que les Portugais nous ont cité la même Bulle d'Alexandre VI. dans le tems des différends que nous avons eus avec eux pour la possession du Cap du Nord à l'entrée de la Riviére des Amazones. Car nôtre Colonie de Cayenne, étant à 324 dégrés & demi de longitude par les Observations de l'Académie, les distances particuliéres marquées dans nos Portulans, jointes aux rumbs du vent depuis cette Isle jusqu'au Cap du Nord, ne donnent que 2 dégrés 20 minutes entre ces deux places. Ce qui est encore 3 dégrés 20 minutes en deçà de cette Ligne.

J'ai prouvé dans les Mémoires de l'Académie du 4 Avril 1716, la longitude du Détroit de Magellan différente de 10 dégrés de celle que M. Halley lui avoit donnée, & de 17 dégrés ou 300 lieues des Cartes marines pour la seule traversée de ce détroit au Cap de Bonne-Espérance.

Les Observations du P. Feuillée nous donnent exactement la situation des Côtes de l'Amérique Méridionale sur la Mer du Sud, & j'ai marqué celles de l'Amérique Septentrionale sur cette même Mer d'après un Portulan Espagnol de la Mer du Sud, manuscrit & très détaillé, qui rejoint

exactement la ſituation de Mexico établie ci-deſſus par le moyen d'Acapulco, qui eſt le Port de cette Ville ſur la Mer du Sud, comme la Vera-cruz l'eſt de la même Ville ſur la Mer du Nord.

Ce Portulan ne conduit que juſqu'à 30 dégrés dans la Mer Vermeille, & juſqu'au Cap Mendocin à 41 dégrés 30 minutes dans la Mer du Sud, parce que çà été longtems le terme des découvertes de ce côté-là.

Mais depuis 20 ans que les Miſſionnaires de la Nouvelle Eſpagne ſont établis dans la Californie, on a reconnu le fonds de la Mer Vermeille, comme on le peut voir par la Carte que le P. Kino en a publiée en 1702; il eſt vrai qu'auparavant M. le Duc d'Eſcalone envoya une Carte de ces quartiers-là à l'Académie, qui faiſoit de cette Mer un Détroit, & de la Californie une Iſle; mais comme elle étoit du même P. Kino avant l'établiſſement de ſa Miſſion, elle prouve encore mieux la vérité de cette grande correction.

A la partie Occidentale de ce pays, Dudley Anglois marque une Côte longue de plus de 100 lieues, comme une nouvelle découverte au-delà du Cap Mendocin, juſqu'au Cap Blanc, qu'il met à 50 dégrés de latitude; la découverte eſt vraie, mais non pas ſi conſidérable qu'il la fait, car la diſtance du Cap Mendocin au Cap Blanc, n'eſt que de 30 lieues, & la latitude de ce dernier Cap n'eſt que de 43 dégrés, ce que l'on peut voir dans Torquemada, Auteur Eſpagnol, qui décrit en détail cette expédition faite par Sébaſtien Biſcayen.

La Côte Occidentale d'Afrique, depuis le Cap Verd juſqu'au Cap de Bonne-Eſpérance, ſuivant les Obſervations de l'Académie faites à ces deux Caps, ne differe en tout que de 2 dégrés des Cartes ordinaires. Il eſt vrai que M. Halley en retranche encore deux dégrés, ne s'aſſujétiſſant pas aux Obſervations du Cap de Bonne-Eſpérance faites par les PP. Jéſuites, & ſi je l'ai ſuivi en cela, c'eſt parce qu'il eſt appuyé ſur nos routiers, qui ne mettent que 573 lieues au Sud-eſt de l'Iſle Sainte-Héléne où il a obſervé, juſqu'au Cap de

Bonne-Esperance, qui sont seulement 24 dégrés sur la Carte réduite.

La Mer des Indes est beaucoup plus différente des Cartes ordinaires; car du Cap de Bonne-Espérance à la pointe Orientale de la Chine, je ne trouve par ces Observations que 105 dégrés, au lieu de 123 que les Cartes y marquoient.

Les Mémoires imprimés & manuscrits de la Marine sont beaucoup plus approchants de la vérité, ne différants que de quelques minutes de cette détermination.

Mais quoique ces Mémoires se rapportent en général aux Observations des PP. Jésuites, ces Observations nous déterminent les longitudes & les latitudes de plusieurs places des Indes, & de la Chine, beaucoup plus exactement qu'on ne le pouvoit faire sans ce secours.

Ces Observations ont, par exemple, donné lieu à une correction considérable sur la seule distance de la Côte de Malabar à celle de Coromandel, car au lieu de 5 dégrés & demi que marquent les Cartes marines entre Goa & Pontichery, il y en a 8 par les Observations.

Cette correction m'a donné moyen d'en faire une autre, cette erreur tombant sur l'étendue de la Mer qui est entre les Indes & l'Afrique sans déplacer le reste, car le Tellier, excellent Pilote Diépois, dans sa traversée du Cap Guardafuy à Goa, ne compte que 20 dégrés 30 minutes entre ces deux Côtes, 2 dégrés & demi moins que dans les Cartes, & ce sont ces deux dégrés & demi qui manquoient dans la Presqu'isle Occidentale des Indes.

Ayant déterminé la longitude du Cap de Guardafuy, qui est le plus Oriental de l'Afrique, j'ai trouvé moyen d'établir la situation de la Mer Rouge, peu fréquentée & peu connue de nos Navigateurs, & encore plus mal exprimée dans nos Cartes ordinaires.

J'ai eu recours pour cela à deux Journaux de Marine, l'un est de Dom Jean de Castro Portugais, rapporté par Purchas, où toutes les Côtes d'Abissinie & d'Egypte sur cette Mer sont très détaillées & très-bien circonstanciées, & l'au-

tre d'un Comite Vénitien, dont Ramusius rapporte la route fort exactement le long des Côtes d'Arabie, & la situation de cette Mer se trouve d'autant mieux déterminée, que le Port de Suéz, situé à son extrémité Septentrionale, n'est qu'à 20 lieues du Caire, où M. de Chazelles a fait plusieurs Observations très-exactes.

Il résulte de ces Mémoires, & de ceux que M. Vorsley Anglois m'a envoyés de ce pays-là en 1706, que la plus grande largeur de cette Mer n'est que de 40 lieues, au lieu de 110 que les Cartes ordinaires lui donnent, & qu'elle se termine au Septentrion par deux Golfes décrits par les Anciens, & inconnus à nos Navigateurs.

Ces Journaux m'ont aussi donné lieu de fixer la situation de Jodda, Port de la Méque, & par conséquent celle de cette fameuse Ville, où plusieurs Arabes placent le premier Méridien. Comme elle n'est éloignée que de 40 milles de Jodda à l'Orient, elle se trouvera être à 60^{d} $10'$ de longitude, & 21^{d} $40'$, de latitude.

Les Navigations de nos Vaisseaux à l'Isle de Bourbon, qui est le seul entrepôt que nous ayons sur la route des Indes, m'ont fait connoître que cette Isle devoit être plus éloignée de Madagascar, qu'elle ne l'est dans les Cartes marines; car par les traversées de M. de Toureil & de M. de la Haye, du Fort Dauphin de Madagascar à l'Isle Bourbon, il y a 8 dégrés & demi entre ces deux places, au lieu de 6 dégrés & demi qu'on y met, & j'ai déterminé la longitude de cette Isle de 73 dégrés, fondé sur cette correction & sur la situation de Madagascar fixée par les Observations de l'Eclipse de Lune du 29 Août 1681, faites par Thomas Heathcot, & publiées par la Société Royale de Londres.

La situation de l'Isle de Bourbon m'a donné celle de l'Isle Maurice, qui n'en est éloignée que de 20 lieues à l'Orient. Cette Isle a été le lieu de partance du célébre Navigateur Abel Tasman, qui découvrit en 1642 la Terre de Diemen & la Nouvelle Zélande. C'est sur son Journal que je les ai placées dans une longitude différente des Car-

tes ordinaires de 30 dégrés pour le seul éloignement du Cap de Bonne-Espérance à ces Terres Australes.

M. du Quesne s'est apperçû de la même erreur dans son aterrage à la Nouvelle Hollande, car étant le 5 Août 1687 par les 31 dégrés 5 minutes de latitude Méridionale, & s'estimant par les Cartes à 375 lieues de cette Terre, il fut très-surpris de s'en voir tout proche, & traversa de-là à l'Isle de Java, dont nous avons la situation très-bien déterminée par les Observations des PP. Jésuites faites dans le voisinage, jointes aux Mémoires de Marine qui ne varient pas dans ces endroits si fréquentés par les Navigateurs.

Il en est de même des autres Isles d'Asie, sur quoi je remarquerai cependant que la longitude de Manille, capitale des Philippines, conclue des Observations du P. Clain, rapportées dans les Mémoires des PP. Jésuites de l'an 1688, ne peut être exacte, car il faudroit, suivant cette Observation, que Manille fût plus Orientale de 10 dégrés & demi que Macao, Ville de la Chine, dont la longitude nous est connue; & François Gualle Espagnol, dans son Voyage des Philippines à la Chine, ne compte que 120 lieues entre ces deux Côtes, ce qui ne donne que 5 dégrés & demi en longitude, au lieu de 10 dégrés & demi qu'exige cette Observation, contre ce qui est marqué d'ailleurs dans tous nos routiers.

On voit par les mêmes routiers, entre-autres par celui de Linscot, qui a ouvert aux Hollandois le chemin des Indes Orientales, que les Isles Moluques, dont les Espagnols disputoient les richesses aux Portugais, tandis que les Hollandois travailloient efficacement à s'en rendre maîtres, tomboient dans le partage des Portugais, & ne pouvoient pas avoir plus de 143 dégrés de longitude, étant encore 7 dégrés en-deçà de la Ligne de Démarcation, quoique les Cartes ordinaires donnassent gain de cause aux Espagnols de 14 dégrés.

On voit aussi par les différents Journaux rapportés par Linscot, que Nangasaki, qui de tous les Ports du Japon a

toujours été le plus fréquenté par les Européans, eſt auſſi à 120 lieues de diſtance des Côtes Orientales de la Chine déterminées par les Obſervations : ce qui donne plus exactement la longitude de ce Port, qu'elle n'eſt établie par l'Obſervation du P. Aleni, rapportée dans les mêmes Mémoires de 1688.

Enfin, par le conſentement unanime de nos Pilotes, & par le Journal du même François Gualle, il y a 280 lieues Eſpagnoles des Iſles Marianes à la pointe Orientale des Philippines. Ainſi ces premiéres Iſles doivent avoir 160 dégrés quelques minutes de longitude, quoique les mêmes Mémoires faſſent cette longitude plus petite de 5 dégrés ſur la foi de Dudley.

Le pays qui s'étend vers l'Orient depuis les Iſles Moluques l'eſpace de 19 dégrés, ſelon les Journaux de Taſman & de Schouten, a toujours été appellé Nouvelle Guinée. Il eſt habité auſſi-bien que la plus grande partie de la Nouvelle Hollande par des Négres, & ces Négres de la Nouvelle Guinée ſe nomment *Papous* ; ainſi c'eſt mal-à-propos que les Cartes ordinaires ont fait deux Iſles différentes, l'une de la Terre de Papous, & l'autre de la Nouvelle Guinée : on ne ſçait pas même encore ſi la Nouvelle Guinée eſt véritablement une Iſle ; on ſçait ſeulement par Dampierre, que la partie Orientale de ce pays eſt détachée du reſte par un détroit auquel ce Navigateur a donné ſon nom.

J'ai déterminé la ſituation des autres Terres Auſtrales, & des Iſles de la Mer du Sud, par les Journaux de ceux qui les ont découvertes, dont j'ai marqué la route avec la date de leur expédition. Ces routes ſervent non-ſeulement à juſtifier la ſituation que j'ai donnée à ces Terres, mais auſſi à indiquer juſqu'où la Mer nous eſt connue. La route de Taſman, par exemple, nous fait connoître que la Nouvelle Hollande avec la Carpentarie, la Nouvelle Guinée, la Terre du Saint-Eſprit & la Terre de Diemen, fait un corps tout-à-fait détaché de la Nouvelle Zélande ; & comme l'on n'a pas

pas été par Mer entre ce dernier pays & la Terre de Davis, on pourroit ſoupçonner que ces deux Terres pourroient faire un même continent, quoiqu'éloignées l'une de l'autre de 90 degrés.

La Terre d'Yeço, que les Cartes ordinaires marquoient au Nord de la Mer du Sud, & qu'elles étendent tellement du côté de l'Orient, qu'il ne reſte que 5 degrés de-là juſqu'à la Californie, ſe trouve marquée dans ma Carte au Nord du Japon, auquel on croît même que cette Terre eſt attachée. Cette erreur eſt de 85 degrés, ou de 1700 lieues, comme je l'ai prouvé en 1700 dans le Journal des Sçavants, où je rapporte entre autres le Voyage de Brouver Hollandois qui a cotoyé ce pays-là en 1643, ayant pouſſé ſes découvertes juſqu'à 49^d. qui eſt un terme juſqu'où aucun de nos Navigateurs n'eſt allé.

Le reſte des Côtes de Tartarie juſqu'à la Mer Glaciale eſt marqué par des traits légers, ce que j'ai affecté pour faire voir l'incertitude où l'on eſt encore de leur ſituation, & de la communication de la Mer Glaciale à la Mer du Sud.

Il ne me reſte plus à parler que de la Mer Noire & de la Mer Caſpienne. La premiére de ces Mers eſt décrite exactement d'après une Carte MS. très-eſtimée à Conſtantinople, & apportée ici par M. Fabre. Les Palus Méotides qui ont communication avec cette Mer, ſont tirés de la Carte que Sa Majeſté Czarienne a fait publier dans le tems de la priſe d'Azof. Cette place y eſt marquée à 47 degrés de latitude, de 4 degrés & demi plus Méridionale que dans les Cartes ordinaires, comme Conſtantinople l'eſt de 2 degrés par les Obſervations de M. de Chazelles, & Trebiſonde de même, par celles du P. Beze, imprimées dans l'Hiſtoire de l'Académie de 1699.

Je remarquerai ſeulement que la longitude que ce Pere donne à cette derniére Ville eſt différente de 6 degrés ſur 17 du réſultat des Mémoires que je viens de citer, qui ſont pendant conformes aux diſtances de M. de Tournefort,

& aux Itinéraires Romains, ce qui fait connoître l'erreur de cette Observation.

La Mer Caspienne qui, comme l'on sçait, n'a aucune communication avec les autres Mers, n'en a été que plus mal connue par cette raison. Les Cartes n'ont jamais plus varié que sur son étendue & sur sa figure. Ce qui a le plus contribué à jetter dans cette incertitude, est l'idée qu'on s'étoit faite d'un gouffre par où elle alloit répandre ses eaux dans une autre Mer; mais on est fixé aujourd'hui à cet égard par l'attention que Sa Majesté Czarienne a eue de faire faire une Carte exacte de cette Mer par des Pilotes également habiles & hardis. Ce Prince, aussi recommandable par son goût pour les Sciences, que par sa grande capacité dans l'art de regner, me fit l'honneur de me dire, durant son séjour à Paris, que c'étoit mal-à-propos que l'on avoit supposé un goufre dans la Mer Caspienne; que s'il y en avoit un quelque part, il ne pouvoit être que dans une autre petite Mer de 15 lieues d'étendue, dans laquelle la Mer Caspienne se déchargeoit à sa partie Orientale, & dont nous n'avions eu aucune connoissance jusqu'à présent. Que l'eau de cette petite Mer étoit d'une si grande salure, que les Poissons de la Mer Caspienne qui y entroient, perdoient la vûe d'abord, & mouroient peu après. Qu'enfin la Riviére qui coule plus au Midi, ne se déchargeoit plus dans la Mer Caspienne, les habitans l'ayant obligée de changer son cours par une chaussée, tant pour se mettre à couvert des Pirates, que pour l'obliger à répandre ses eaux dans les endroits qui en avoient besoin par des Canaux que l'on voit dans une Carte, qu'il me fit l'honneur de me faire voir.

Apparemment que le Pilote n'a pas pû prendre hauteur à Astrabat, située à la partie Méridionale de cette Mer, à cause qu'elle est sous la domination du Roi de Perse, car il l'a marquée à 33 degrés 30 minutes de latitude plus au Midi de 3 degrés que n'exigent les Observations d'Olearius

d'Herbert, & des célébres Astronomes Nassir-eddin & Vlugbeg Empereur de Samarcand.

Les Mers servant de bornes naturelles à toutes les Terres, je crois que la détermination que j'en viens de faire suffit pour justifier la situation & l'étendue que j'ai donnée dans la Carte aux différentes parties de l'Univers, quoique je fusse entré dans un détail beaucoup plus grand pour y parvenir avec plus d'exactitude, m'étant toujours proposé de contribuer de tout mon pouvoir à l'avancement de la Géographie & à la sûreté de la Navigation.

Les bornes que je me suis prescrites dans cette dissertation ne me permettent pas de justifier aujourd'hui mes recherches sur les autres bornes naturelles, telles que sont les grandes Riviéres sur le cours desquelles il y a tant de différence entre nos Auteurs, les grandes chaînes des Montagnes si essentielles à la Géographie, & en même tems si recherchées par les Anciens, & si négligées par les Modernes.

Je serois aussi obligé d'entrer dans un trop grand détail pour justifier les bornes civiles des pays sur lesquelles on peut remarquer que je suis très-éloigné de l'opinion commune.

Je ne puis cependant m'empêcher, avant de finir, de dire un mot sur les Bornes Méditerranées de l'Europe, sur lesquelles nos Anciens sont d'accord, convenants tous que cette partie du Monde a pour bornes du côté de l'Asie le cours de la Riviére de Tanaïs qui porte aujourd'hui le nom de *Don*, lesquelles bornes Ptolomée continue vers le Nord jusqu'au 63me. degré de latitude, où commencent les pays qui lui étoient entiérement inconnus.

C'est en conformité de ces notions que j'ai marqué ces bornes contre l'opinion de la plûpart de nos Modernes, & contre ce qui est marqué dans nos Cartes ordinaires, qui poussent ces bornes au de-là de l'Oby, fameuse Riviére de Tartarie, & jusqu'à la Mer Caspienne, voulant enfermer par-là toute la Russie ou Moscovie en Europe.

Mais il ne me paroît pas qu'une partie du Monde dont le nom ni les limites n'ont point été équivoques dans les anciens tems, doive changer de bornes dans celui-ci, d'autant plus qu'aucune domination n'en avoit déterminé l'étendue.

Et quoique Sa Majesté Czarienne ait poussé ses conquêtes, même beaucoup au de-là de l'Oby jusqu'aux extrémités de l'Orient, il doit y avoir la même distinction entre les peuples qu'il a soumis & le peuple dominant, que l'on a toujours mise entre les Européans & les Asiatiques, d'autant plus que les bornes que j'ai données à l'Europe d'après les Anciens, sont aussi les bornes du pays qui a toujours été habité par les Russes, Nation Européanne, & qu'aux mêmes bornes commence le pays habité par les Grands Tartares, Nation Asiatique, laquelle quoique soumise aux Russes, en est très-différente par rapport à la langue, aux mœurs & à la religion.

ETABLISSEMENT

D'un Genre de Plante appellé EUPHORBE;

Avec le dénombrement de ses espéces, de deux desquelles on donne les Descriptions & les Figures.

Par M. DANTY D'ISNARD.

CARACTERE.

20. Décembre 1720.

L'EUPHORBE est un genre de Plante, dont les fleurs sont incomplétes, monopétales réguliéres & androgynes contenant l'ovaire. Ces fleurs sont découpées plus ou moins profondément, quelques-unes en quatre parties, & le plus grand nombre en cinq : dans certaines espéces ces découpures sont entieres, & dans les autres elles sont recoupées chacune en plusieurs lobes. L'ovaire est triangulaire, composé de trois capsules monospermes, assemblées

autour d'un axe qui leur sert de placenta commun. Comme toutes les espéces de ce genre donnent un suc laiteux ; pour les distinguer de celles du Tithymale, il faut ajoûter que leur tige qui est anguleuse dans les unes & arrondie dans les autres, se trouve essentiellement relevée d'éminences ou tubérosités saillantes en maniére de consoles, & que chaque éminence ou tubérosité porte une feuille simple & entiére, ou une paire d'épines, ou enfin l'une & l'autre ensemble.

Les espéces d'Euphorbe que je connois, & leurs variétés, sont,

1. Euphorbium trigonum, spinosum, rotundifolium. *Euphorbium verum antiquorum. Raii Hist.* 1. 873. *& Boerh. Ind. alt.* 1. 269. *n°.* 10. *Euphorbium antiquorum verum. H. Amstel.* 1. 23. *Fig.* 22. *Euphorbium Indicum Opuntiæ facie, caule geniculato triangulari. Breyn. Prod.* 2. 44. *Schadida Calli. H. Malab.* 2. 81. *Fig.* 42.
2. Euphorbium trigonum & tetragonum, spinosum, ramis compressis. *Euphorbium triangulari caule, ramis planis compressis, Opuntiæ facie. Breyn. Prod.* 2. 44. *Tithymalus aïzoïdes, triangularis & quadrangularis, nodosus & spinosus, ramis compressis. Commel. Prælud. Bot.* 21. *Tithymalus aïzoïdes, triangularis & quadrangularis, articulosus & spinosus, ramis compressis. Commel. Prælud. Bot.* 55. *Fig.* 5.
3. Euphorbium tetragonum, & pentagonum, spinis geminis aduncis munitum. *Tithymalus aïzoïdes fruticosus, Canariensis, aphyllus, quadrangularis & quinque angularis, spinis geminis aduncis atronitentibus armatus. H. Amstel.* 2. 207. *Fig.* 104. *& Commel. Prælud. Bot.* 20. *Raii Hist.* 3. 429. *n°.* 27. *Euphorbium tetragonum & pentagonum, spinosum, Canarinum. Boerh. Ind. alt.* 1. 258. *n°.* 5.
4. Euphorbium polygonum, spinosum. Cerei effigie. *Euphorbium Cerei effigie, caulibus gracilioribus. Boerh. Ind. alt.* 1. 258. *n°.* 2.

5. Euphorbium polygonum, & polyclonum, falcatum, ſpinoſum, Cerei effigie. *Euphorbium Cerei effigie. H. Amſtel.* 1. *Fig.* 11.

6. Euphorbium polygonum, aculeis longioribus, ex tuberculorum internodiis prodeuntibus. *Tithymalus aïzoïdes, Africanus, validiſſimis ſpinis ex tuberculorum internodiis provenientibus. Commel. Prælud. Bot.* 59. *Fig.* 9. *Euphorbium Afrum, polygonum, ſpinoſum, caule tuberibus ornato. Boerh. Ind. alt.* 1. 258. *n°.* 4.

7. Euphorbium heptagonum, floribus ex aculeorum apice prodeuntibus. *Euphorbium heptagonum, ſpinis longiſſimis, in apice frugiferis. Boerh. Ind. alt.* 1. 258. *n°.* 3. *cum Icone.*

8. Euphorbium ſpinoſum, amplo Nerii folio. *Tithymalus aïzoïdes, arboreſcens, ſpinoſus, caudice rotundo, Nerii folio. Commel. Prælud. Bot.* 22. Item, *Tithymalus aïzoïdes, arboreſcens, ſpinoſus, caudice angulari, Nerii folio. Ejuſd. Ibid.* 22. *&* 56. *Fig.* 6. *Euphorbium anguloſum, foliis Nerii latioribus. Boerh. Ind. alt.* 1. 259. *n°.* 11. *Ela-Calli. H. Malab.* 2. 83. *Fig.* 43. *& Raii Hiſt.* 2. 1888.

9. Euphorbium ſpinoſum, anguſto Salicis folio. *Tithymalus Africanus, arboreſcens, ſquamato caule, ſpinoſus, ex codice Comptoniano. Pluk. Alm.* 370. *Phytog. Tab.* 230. *Fig.* 5.

10. Euphorbium anacanthum, anguſto Salicis folio. *Tithymalus aïzoïdes, Africanus, ſimplici ſquamato caule, Chamænerii folio. Commel. Præludi. Bot.* 58. *Fig.* 8.

11. Euphorbium anacanthum, anguſto Polygoni folio. *Tithymalus aïzoïdes, Africanus, Pini fructuum facie. Commel. Præludi. Bot.* 23. *Planta lactaria, Africana, Pini fructuum facie. Breyn. Prod.* 1. 44. *& Prod.* 2. 100. *Planta lactaria, Africana. H. Amſtel.* 1. 33. *Fig.* 17. *Euphorbium Afrum, facie fructûs Pini. Boerh. Ind. alt.* 1. 258. *n°.* 9.

Hujuſce undecimæ ſpeciei varietates ſunt,

j. Euphorbium Afrum, caule ſquamoſo, tuberoſo. Boerh. Ind. alt. 1. 258. n°. 6. *Tithymalus aïzoïdes, Africanus,*

simplici squamato caule. Commel. Prælud. Bot. 23. & 57. Fig. 7.

11. Euphorbium Afrum, caule crasso, squamoso, ramis in capitis Medusæ speciem cincto. Boerh. Ind. alt. 1. 258. n°. 8.

12. Euphorbium anacanthum, squamosum, lobis florum tridentatis. *Euphorbium Afrum, caule squamoso, tuberoso, minus. Boerh. Ind. alt.* 1. 258. *n°.* 7.

Le huitiéme Euphorbe, rapporté dans ce Mémoire, a été donné pour deux espéces par M. Caspar Commelin (dans son Livre intitulé, *Præludia Botanica*, pag. 22. & 56. Fig. 6.) fondé sur ce que l'une a la tige anguleuse, & que l'autre l'a ronde; mais ces différences ne sont qu'accidentelles, puisque la tige du même pied de cet Euphorbe, qui d'abord étoit anguleuse, est devenue ronde en vieillissant. Ce que M. Vaillant, un des Professeurs des Plantes du Jardin du Roi, & Associé de cette Académie, a remarqué depuis plusieurs années.

Il arrive pareillement quelques accidents aux Individus de la onziéme espéce : les uns ont une tige courte fort grosse, & les autres l'ont au contraire assez longue & mince, ce qui est fort bien représenté par les Figures qu'en ont donné M[rs]. Jean Commelin, H. Amstel. in fol. tom. 1. pag. 33. Fig. 17. & Caspar Commelin, Prælud. Bot. pag. 23. & 57. Fig. 7.

Ευφόρβιον est le nom que Juba, Roi de Mauritanie, donna à une Plante qu'il trouva sur le Mont Atlas, pour honorer son Médecin, qui portoit ce même nom. *Plin. liv. 25. chap. 7.*

Description de la quatriéme espéce d'Euphorbe.

Si cette Plante est décrite & gravée dans quelques-uns de nos Auteurs, on peut dire que c'est avec tant de négligence, ou si imparfaitement, qu'il est impossible de pouvoir

la reconnoître & la diſtinguer de la cinquiéme eſpéce de ce genre. Ce qu'il y a de plus certain, eſt que le célébre M. Boerhaave, Profeſſeur en Médecine, Botanique & Chymie à Leyde, lui a donné le nom que j'y ai rapporté.

Ses racines ſortent en rond de la circonférence de la baſe de ſa tige. Ce ſont des fibres ſucculentes qui s'étendent preſque horiſontalement; les plus conſidérables ont ſix à ſept pouces de longueur, ſur trois lignes ou environ dans le fort de leur épaiſſeur, qui eſt vers leur origine, allant de là toujours en diminuant inſenſiblement, ſe terminer en filet: toutes ces fibres ſe partagent d'eſpace en eſpace en quelques menues branches garnies de chevelu. Leur peau eſt tendre, blanchâtre, & couvre une chair beaucoup plus blanche.

La tige *a* s'éléve de deux à trois pieds, ayant deux pouces & demi, ou trois pouces de diamétre dans ſa plus forte épaiſſeur. Elle eſt accompagnée pour l'ordinaire de branches ſimples qui ne gardent aucun ordre, les unes ſortant de ſa partie inférieure, & les autres de ſa partie moyenne, forment avec cette tige tantôt des angles aigus, & tantôt des angles droits: quelquefois même elles ſe courbent un peu en arc, & d'autres fois elles pendent ou ſe renverſent. Ces branches ſont beaucoup plus menues à leur origine que dans tout le reſte de leur longueur, puiſque de cette origine elles vont toujours en groſſiſſant juſqu'à leur extrémité qui eſt obtuſe, comme celle de la tige. Les plus grandes de ces branches ont environ un pied de longueur ſur un pouce & demi ou deux pouces de groſſeur vers leur ſommité.

Cette tige & ſes branches ſont revêtues d'une peau tendre, liſſe, polie, d'un verd obſcur & foncé, mais qui à l'approche de leur ſommet devient plus gai & comme luiſant. Celle-là eſt ordinairement relevée, ſelon ſa longueur, de dix côtes ou angles ſaillants. Il s'en rencontre un pareil nombre ſur la plûpart des branches, & ſur-tout aux plus longues; mais il y en a quelques-unes où l'on n'en compte

que

que huit, & quelques autres qui n'en ont que ſix. Les ſillons ou angles rentrants meſurés vers le bas de la tige, ont deux ou trois lignes de profondeur, & dans ce même endroit les côtes ou angles ſaillants, ſont écartés les uns des autres de dix à douze lignes. Ces dimentions diminuent tant à l'approche des étranglements qui ſe trouvent d'eſpace en eſpace dans la longueur de cette tige, qu'à celle de ſon ſommet; il en eſt à peu-près de même, tant à l'égard des ſillons de toutes les branches, leſquels ſont plus ou moins profonds, que par rapport à leurs angles ſaillants qui ſe trouvent plus ou moins écartés, ſuivant l'âge & la force de ces branches.

Les côtés des angles ſaillants, ou les deux faces des côtes ſont légérement ondées de biais dans toute leur largeur, chaque onde venant ſe terminer à la baſe d'une des paires d'épines, dont la crête de la côte ſe trouve armée d'un bout à l'autre. Ces couples d'épines ſont éloignées les unes des autres depuis trois juſqu'à ſix lignes. Celles des ſommités ſont d'un roux châtain, qui avec le tems ſe change en blanc ſale ou cendré. Les plus longues de toutes ces épines ont trois à quatre lignes, ſur environ un tiers de ligne d'épaiſſeur à leur baſe. Ces couples d'épines repréſentent autant de paires de cornes, dont les pointes ſont aigues & écartées l'une de l'autre depuis une ligne & demie, juſqu'à quatre lignes. La crête d'où elles partent eſt ordinairement marquée d'une ligne blanchâtre ou cendrée, entrecoupée d'ovales allongés preſque pointus & de la même couleur; c'eſt vers le bas de chaque ovale que ſort immédiatement une de ces paires de cornes, & c'eſt dans l'intervalle d'une paire à l'autre, mais ſeulement de celles du haut de la tige & des plus longues branches, qu'on rencontre une fleur.

La tranche *b*, qui eſt de grandeur naturelle, & repréſentée d'après celle d'une des plus longues branches, répandit en la coupant une grande abondance de lait très-âcre, qui rougit vivement le papier bleu; ce qui fait aſſez connoître que toute la Plante en eſt remplie; auſſi en rend-elle tou-

jours beaucoup, pour le peu qu'on l'entame en quelque partie que ce soit. Cette tranche étoit toute charnue, la chair qui touchoit à la peau, de verd gai qu'elle étoit en cet endroit, pâlissoit ensuite peu-à-peu, & devenoit enfin presque blanche dès son arrivée à la ligne intérieure qui renferme la chair la plus blanche, & qui décrit une figure à dix angles, répondant à ceux du dehors.

Cette Plante commence à fleurir en Juillet, & continue quelquefois jusques en Octobre; ces fleurs n'ont point d'odeur; elles naissent par files à la sommité de la tige, & des plus fortes branches, sur la crête des côtes dont elles sont relevées, où elles occupent un espace d'environ un pouce & demi de longueur; on en compte ordinairement depuis quatre jusqu'à six à chaque file; très rarement en trouve-t'on quelqu'une en d'autres endroits. Chaque fleur, comme je l'ai déja dit, sort de l'intervalle qui se rencontre entre deux paires d'épines, & se trouve beaucoup plus près de la paire inférieure que de la supérieure; on n'y remarque point de pédicule apparent: elle est engagée entre deux feuilles opposées sur ses côtés, lesquelles lui servent comme de calyce. Ces feuilles sont sans queue, épaisses, charnues, arrondies, d'un verd très-clair, presque transparentes, ayant chacune une ligne de longueur, sur une largeur à peu-près égale. Cette fleur *d, e,* pour ainsi dire, un grelot dont l'ouverture est à rebord, & qui du niveau de cette ouverture jusqu'au point de son origine, n'a qu'environ une ligne & demie, sur autant de diamétre. Son rebord, qui est découpé en cinq lobes égaux, arrondis, partagés selon leur longueur par un léger sillon en deux portions égales, forme une rosette d'un verd jaunâtre en dessus, & d'un verd pâle ou blanchâtre en dessous, laquelle a deux lignes ou deux lignes & demie de diamétre. La capacité de ce grelot est remplie d'une foule d'étamines, donc cinq à six seulement débordent pour l'ordinaire son ouverture. La partie des filets qui dans ces derniéres étamines sort du grelot, est d'un jaune pâle ou plus clair que celui du sommet qui termine chaque filet.

L'ovaire *g* qui s'éléve du fond du grelot, & s'échappe à travers les étamines, eſt attaché à un pédicule verdâtre, long d'environ deux lignes & demie, ſur un tiers de ligne d'épaiſſeur. Ce pédicule venant à ſe courber en crochet, l'ovaire s'incline de maniére, qu'il eſt preſque tout-à-fait renverſé. Sa trompe ſe diviſe dès ſa naiſſance en trois branches ou filets rouges, courbes, diſpoſés en triangle, longs d'environ demie ligne.

Cet ovaire ayant atteint ſon état de perfection, a près de deux lignes de hauteur, ſur deux lignes, ou deux lignes & un quart de diamétre dans le fort de ſon épaiſſeur. Sa couleur eſt d'un verd gai & comme luiſant. Sa forme eſt triangulaire, ſes angles ſont arrondis & coupés ſelon leur longueur par une petite côte en deux parties égales. Le long de cette petite côte regnent à droite & à gauche des lignes d'un rouge brun. On en remarque de ſemblables aux côtés des angles rentrants. A ſa baſe eſt tracé un triangle de la même couleur, dans le centre duquel eſt implanté le pédicule. Cet ovaire perd un peu de ce volume en mûriſſant, & devient tout-à-fait rouſſâtre; alors les trois capſules monoſpermes dont il eſt compoſé, & qui ſont appliquées contre un axe qui leur ſert de placenta, ſe détachent volontiers d'elles-mêmes, & s'ouvrent chacune *m* ſelon leur longueur en deux parties égales, entre leſquelles étoit contenue la ſémence *k*. Cette ſemence eſt brune, & a la figure d'une roupie renverſée, haute de plus d'une ligne, ſur plus de trois quarts de ligne dans le fort de ſon épaiſſeur.

Lorſque le pédicule qui ſoutenoit l'ovaire eſt tombé, il reſte à l'endroit où il étoit attaché à la tige ou aux branches, une petite cicatrice *c* arrondie, placée au-deſſus des épines.

Il eſt aſſez rare que les ovaires de cette Plante acquérent dans ce pays-ci leur volume naturel, & leur parfaite maturité, le plus grand nombre avortant ordinairement avant que d'y pouvoir parvenir: auſſi les ſemences qu'on y recueille n'y germent pas, comme celles qu'on envoie d'Afrique, où cet Euphorbe croît naturellement.

Defcription de la douziéme efpéce d'Euphorbe.

Cet Euphorbe, auquel le célébre M. Boerhaave a donné le nom que j'ai ci-devant rapporté, n'a été ni décrit, ni gravé, que je fçache, par aucun Auteur.

N'ayant pas eu occafion de voir la racine des plus forts individus de cette Plante, tel qu'eft celui que je vais décrire ; je ne parlerai que de celle que j'ai pû remarquer à un jeune pied venu de bouture.

De la circonférence du bas de cette bouture *1* fortent prefque horifontalement, & en rond, plufieurs fibres fucculentes, blanchâtres en dehors, plus blanches en dedans, dont les plus longues ont environ fix à fept pouces, fur trois lignes d'épaiffeur vers leur origine, allant de-là toujours en diminuant de groffeur jufqu'à leurs extrémités, qui fe terminent en filet : ces fibres fe divifent d'efpace en efpace en plufieurs menues branches garnies de chevelu.

Du collet de la racine des plus forts pieds 2 de cet Euphorbe, partent fucceffivement plufieurs tiges arrondies, dont les plus longues ont trois à quatre pieds, & traînent à terre. Quoiqu'à l'œil nud ces tiges paroiffent être glabres, elles font pourtant parfemées de poils catis blancs-fales & fort courts, qu'on apperçoit avec le fecours de la loupe ; nonobftant la couleur de ces poils, celle du verd de ces tiges, qui par endroits font teintes de rouge brun, ne laiffe pas d'être foncée & obfcure, & celle de l'extrémité de leurs tiges & de leurs branches eft affez gaye, & quelquefois lavée de purpurin.

L'épaiffeur de ces tiges n'eft pas par-tout la même, puifqu'elles font comme étranglées en certains endroits, & renflées dans d'autres : ici elles peuvent avoir depuis fix jufqu'à huit lignes de diamétre, & là trois à quatre feulement, & même quelquefois moins.

Leurs étranglements font occafionnés par le ralentiffement ou le repos de la féve, ils marquent l'âge de ces tiges; ainfi celles où l'on voit, par exemple, quatre de ces étran-

glements, ſont âgées de deux ans, puiſqu'il y a deux ſéves chaque année, l'une au printems, & l'autre à l'automne. Ces tiges étant coupées tranſverſalement *1*, répandent beaucoup de lait moins âcre que celui de la quatriéme eſpéce, lequel étant écoulé & eſſuyé, l'on apperçoit une tranche charnue, dont la portion renfermée dans un cercle briſé en quatre ou cinq endroits, paroît blanche : l'autre portion qui eſt la plus conſidérable, & qui ſe trouve compriſe entre le contour extérieur du cercle briſé & la peau de la tige, eſt d'un blanc verdâtre : ce cercle qui eſt plus blanc qu'aucune autre partie de la tranche *1*, y eſt tracé par la coupe de pluſieurs fibres ligneuſes & longitudinales.

De l'extrémité de quelques-unes des plus fortes branches & des principales tiges, partent deux, trois, quelquefois quatre ou cinq rameaux diſpoſés en rond, qui d'une baſe étroite augmentent de groſſeur, enſuite ils diminuent inſenſiblement juſqu'à leur ſommet, qui eſt obtus.

Les tiges, de même que leurs diviſions & ſubdiviſions, ſont dans toute leur longueur ciſelées de figures repréſentant des écailles à peu-près ſemblables à celles des Pommes de Pin. Ces écailles ſont le plus ſouvent oppoſées par paires, qui ſe croiſent ſucceſſivement & de maniére que leur arrangement décrit quelquefois des ſpirales.

On remarque que les écailles du bas des tiges, & celles qui approchent le plus de leurs étranglements, ſont les plus petites ; elles ont le plus ſouvent quatre à cinq lignes de longueur, ſur trois à quatre dans le fort de leur largeur : au lieu que les autres ſont ordinairement longues de cinq à ſix lignes, ſur environ deux à trois & demie de large. Elles ont toutes le dos arrondi, qui va ſe terminer à une éminence, dont la pointe obtuſe eſt chargée d'une ſeule feuille *3*, laquelle après ſa chûte, laiſſe ſur cette pointe une cicatrice cendrée. Quoique les feuilles *3* de cette Plante ſoient de peu de durée, & qu'il ne s'en rencontre qu'à la ſommité de ſes tiges & de ſes branches ; il ſeroit aiſé de ſçavoir préciſément, ſi on le vouloit, combien un individu peut en

avoir donné depuis ſa naiſſance ; car comme chacune de ces feuilles n'a pû ſortir que d'une de ces écailles, leſquelles ne s'effacent jamais, en comptant celles-ci, on auroit le nombre de celles-là. Il eſt vrai que les feuilles qui ſemblent tenir lieu de calyce aux fleurs de cette Plante, ne feroient pas compriſes dans ce nombre, auſſi ne doivent-elles pas l'être, vû qu'elles ſont différentes des autres.

Les feuilles 3 exiſtentes ſur les écailles, ont à peu près la forme & le volume de celles de l'*Herniaria hirſuta. J. B. tom. 3. lib. 29. pag. 379.* Elles ſont un peu plus épaiſſes, ſans queue, creuſées en goutiere en deſſus & ſelon leur longueur, arrondies en deſſous, d'un verd clair, parſemées de part & d'autre de petits poils blancs-ſales, catis, peu ſenſibles, & remplies d'un lait qui pique la langue : les plus grandes n'ont guere que deux tiers de ligne dans le fort de leur largeur, ſur environ une ligne & un quart de longueur, ſe terminant en pointe qui ſe renverſe un peu en deſſous. Les plus petites ou les naiſſantes ſont colorées de purpurin.

De l'extrémité de la plûpart des plus fortes tiges & des principales branches, ſortent ordinairement quatre fleurs, dont trois ſont diſpoſées en triangle, dans le centre duquel la quatriéme 4, 5, eſt placée. Celle-ci épanouit la premiére, elle n'a point de pédicule, ni de feuilles qui l'accompagnent, elle porte immédiatement & directement ſur l'extrémité de la tige ou de la branche. Cette fleur eſt, pour ainſi dire, un cône renverſé & un peu tronqué, haut d'environ trois à quatre lignes, ſur ſept à huit de diamétre à ſa baſe. Elle eſt aſſez charnue, verte en dehors, & parſemée de ce côté de petits poils catis, pareils à ceux des tiges & des feuilles.

A une ligne en deçà de l'origine de cette fleur 4, 5, commencent ſes principales découpures, qui forment cinq lobes égaux, placés à pareille diſtance les uns des autres, & recoupés chacun en trident, quelquefois même en quatre pointes 4, qui repréſentent autant de fourchons.

Pour décrire avec plus d'exactitude chaque lobe, il me ſemble qu'il eſt à propos de le diviſer en trois parties prin-

cipales, que je nommerai inférieure *d*, moyenne *e*, & fupérieure 7. l'inférieure repréfente une efpéce de capuchon *d*, dont le creux eft partagé en deux cavités égales, par une cloifon qui regne dans fa longueur. Le haut de ce capuchon eft fendu depuis fon bord, jufqu'à l'origine de la partie moyenne du lobe, la circonférence de fon ouverture eft garnie de petits poils blancs-fales, qu'on n'y découvre qu'avec la loupe. Ce capuchon, conjointement avec fes femblables, couvre d'abord l'ovaire & les étamines contenus dans le fond de la fleur. Tous ces capuchons forment enfemble une efpéce de bonnet à cinq pans, d'un verd obfcur, lavé de rouge brun.

La partie moyenne *e* de ce lobe, n'eft, pour ainfi dire, qu'un étranglement qui fépare les deux autres parties, & qui fert comme de cou, ou plûtôt de manche *e* fort court à la fupérieure.

Je partagerai auffi cette derniére partie du lobe en inférieure, que j'appelle triangle *c*, & en fupérieure, que je nomme trident 6, 7. Ces deux parties jointes enfemble ont ordinairement trois à quatre lignes de longueur, fur environ deux & demie de largeur. Ce triangle *c* eft attaché par un de fes côtés à la bafe du trident 6, il eft vert-noirâtre en deffus, bordé d'un ornement blanc qui eft cifelé ou bouillonné; fa pointe qui d'abord eft étendue fur le haut du capuchon, fe trouffe enfuite, & va s'appliquer prefque fur l'origine du fecond fourchon du trident, ce fourchon 4 fe fend quelquefois affez profondément en deux parties: tous ces fourchons font arrondis, ayant environ deux lignes de longueur, fur un tiers de ligne de largeur dans le bas, allant de là toujours en diminuant fe terminer en pointe. Le haut du trident 7 eft ordinairement un peu plus large que fa bafe, laquelle n'a qu'environ deux lignes: le deffus de ce trident eft blanc, cifelé & bouillonné comme le bordé du triangle *c*, & le deffous eft d'un verd brun, lavé de purpurin.

Il s'éléve du fond de cette fleur 4, 5, un ovaire *f* & quinze

étamines, dont les filets sont glabres, la partie de chaque filet qui s'est échappée du bonnet, après en avoir écarté les pans, & qui les surmonte d'environ une ligne & demie, est rouge, tirant sur le châtain, & n'a qu'un quart de ligne d'épaisseur; le sommet qu'il porte à son extrémité est jaune, de même que la poussiére qui en sort.

L'ovaire *f* qui se trouve entouré de ces étamines est soutenu par un pédicule glabre, droit, luisant, presque transparent, d'un verd clair, long de deux lignes & demie ou trois lignes, sur un tiers de ligne de diamétre. Cet ovaire est surmonté par une trompe *a* glabre, rougeâtre, longue de deux lignes, épaisse d'un quart de ligne, divisée par le haut en trois crochets disposés en triangle, longs d'environ une ligne, dont les bouts sont tumefiés & un peu applatis.

Les trois autres fleurs, que j'ai dit être disposées en triangle autour de celle que je viens de décrire, paroissent ensuite, elles lui ressembleroient en toutes choses, si elles n'avoient chacune un lobe de moins; la place de celui qui leur manque est occupée par leur ovaire panché à l'occasion de son pédicule qui est toujours courbé. D'ailleurs chaque fleur est soutenue par un pédicule d'un verd gai, long d'environ trois lignes, épais d'un tiers de ligne, garni vers le haut de deux feuilles sans queue, opposées, charnues, d'un verd clair, bordées de purpurin, parsemées de petits poils blancs-sales; ces feuilles qui semblent servir de calyce à la fleur, sont longues chacune de deux lignes ou environ, sur une ligne & demie de diamétre dans le fort de leur largeur, finissant en pointe, terminée par un poil rougeâtre.

Chaque ovaire 10 étant mûr a près de deux lignes & demie de hauteur, sur trois lignes ou environ de diamétre vers sa base, qui est sa partie la plus large; sa couleur est d'un rouge tirant sur le châtain : lorsqu'on le regarde avec la loupe, sa peau paroît comme chagrinée, & on y découvre de petits poils blancs-sales très-courts. Sa forme est triangulaire, ses angles sont arrondis & relevés selon leur longueur

longueur d'une petite côte qui les coupe en deux parties égales : ces angles ſont autant de capſules *11* aſſemblées autour d'un placenta commun, qui contiennent chacune une ſemence *12* d'un brun clair, dont la figure approche de celle d'une toupie renverſée, & ſur la tête de laquelle paroît une place quarrée, enceinte d'un rebord ou petite éminence ; du centre de cette place juſqu'à la pointe de la toupie, regne une ligne noire qui regardoit le placenta, & qui coupe l'enceinte de la place par un de ſes angles. Cette ligne paſſe entre deux autres petites éminences relevées en forme de côtes, leſquelles ſe trouvent oppoſées l'une à l'autre ſur les côtés de la toupie, qu'elle coupe, pour ainſi dire, ſelon ſa longueur en deux moitiés égales. Cette toupie eſt haute d'environ une ligne & demie, ſur un peu moins de diamétre dans le plus fort de ſon épaiſſeur. La capſule *11* qui la renfermoit, s'ouvre ſelon ſa longueur, par l'endroit qui s'appliquoit au placenta de l'ovaire.

Cette eſpéce d'Euphorbe eſt vivace, ſes fleurs paroiſſent en Septembre & Octobre ; elles n'ont preſque point d'odeur.

Son ſuc laiteux & âcre, de quelque partie de la Plante qu'on le tire, rougit aſſez vivement le Papier bleu.

Pluſieurs Auteurs, anciens & modernes, ayant écrit des vertus de l'Euphorbe, j'ai crû qu'il ſeroit inutile de répéter dans ce Mémoire, ce qu'ils en ont rapporté.

Cet Euphorbe croît naturellement en Afrique ; il y a environ quatre ans qu'on le cultive au Jardin Royal des Plantes Médicinales à Paris, où il a été envoyé de Leyde par M. Boerhaave.

EXPLICATION DES FIGURES
qui représentent deux espéces d'Euphorbe, & leurs différentes parties.

QUATRIE'ME ESPECE.

a. La Plante entiére, plus petite que nature.
b. La tranche d'une des plus longues branches, grosse comme nature.
c. Une petite cicatrice arrondie, placée au dessus des épines, qui marque l'endroit d'où sortoit la fleur.
d. Une fleur vûe en devant, grande comme nature.
e. Une fleur vûe de côté, de grandeur ordinaire.
f. Une étamine, de grandeur naturelle.
g. Un ovaire surmonté de sa trompe, dans sa grosseur naturelle, lorsqu'il est encore verd.
h. Un ovaire surmonté de sa trompe, dans sa grosseur naturelle, lorsqu'il est sec, & que les semences sont mûres.
i. Un ovaire plus gros que nature.
k. Trois semences vûes de divers sens, grosses comme nature.
l. Trois semences vûes de divers sens, plus grosses que nature.
m. Une des trois capsules qui composent l'ovaire, ouverte selon sa longueur, plus grosse que nature.

DOUZIE'ME ESPECE.

1. Le bas d'un jeune pied, venu de bouture, garni de ses racines, & coupé transversalement.
2. La Plante entiére, plus petite que nature.
3. Une feuille de grandeur ordinaire.
4. Une fleur à cinq lobes vûe en dessus, grande comme nature.


Mem. de l'Acad. 1720 Pl. 10 pag.
d
g
b
c
a

Euphorbium polygonum, Spinosum, Cerei effigie.

4

b c

e d

9

3

2

[illegible] fruticosum labiis florum tridentatis



Euphorbium anacanthum, squamosum, lobis florum tridentatis.

5. Une fleur à cinq lobes vûe de profil, de grandeur ordinaire.
f. L'ovaire entouré d'étamines.
a. La trompe de l'ovaire.

6. Un lobe de la fleur, grand comme nature; dont la pointe du triangle *c* est étendue sur le haut du capuchon.

7. Un lobe de la fleur, plus grand que nature; dont la pointe du triangle se retrousse sur l'origine du second fourchon du trident.
d. La partie inférieure de ce lobe 7, laquelle représente une espéce de capuchon.
e. La partie moyenne du même lobe, qui sert de manche au trident.

8. Une étamine de grandeur naturelle.

9. Une étamine plus grande que nature, dont le sommet est renversé ou rabattu sur le filet.

10. L'ovaire, gros comme nature.

11. Une des capsules ouverte, grande comme nature; vûe du côté qui s'applique contre l'axe qui sert de placenta à l'ovaire.

12. Trois semences, grosses comme nature, dont celle du milieu est vûe par derriere, & les deux latérales sont posées sur leur base.



REMARQUES

Sur les COQUILLES FOSSILLES *de quelques cantons de la Touraine, & sur les utilités qu'on en tire.*

Par M. DE REAUMUR.

IL n'eſt point de recherche à laquelle les Naturaliſtes ſe ſoient plus généralement livrés depuis quarante à cinquante ans qu'à celles des Coquilles foſſilles. Quand ils ne les ont pas rencontré elles-mêmes, ils ont ſuivi leurs traces dans les pierres qui ont des figures qu'elles ſemblent leurs devoir. Par l'opiniâtreté des obſervations, ils ſont parvenus à tirer du ſein de la terre ce que les Mers les plus éloignées ont de rare en ce genre ; ils ont méme mis les Mers en reſte ; ils ont déterré des copies de Coquillages dont elles ne nous ont point encore montré les originaux. Le ſeul genre des Cornes d'Ammon en fournit plus de quarante à cinquante eſpéces. En un mot, cette curioſité a été pouſſée auſſi loin qu'elle le pouvoit être ; peut-être même trouveroit-on qu'elle l'a été trop loin, ſi on ne lui faiſoit un peu de grace en faveur des grands éclairciſſements qu'elle a donné à la phyſique générale. Ces obſervations lui ont fourni les plus ſolides preuves des grands changements arrivés à la ſurface de terre ; elles ont forcé à reconnoître que la Mer a eu autrefois pour lit, & pendant long-tems, les pays les plus habités. L'Angleterre, l'Italie, l'Allemagne, la Suiſſe ont foiſſonné en Auteurs qui ont travaillé à l'envi à chercher dans leur patrie des veſtiges des grands boulleverſements qui y ſont arrivés. Les Hiſtoriens emploient juſqu'aux Fables pour reculer l'origne de leur pays, & les Naturaliſtes ſemblent s'être attachés à raſſembler les monuments qui rapprochent l'origne du leur.

Quoique nous n'ayons pas autant fait valoir nos Co-

quilles que les Auteurs des pays étrangers ont fait valoir les leurs, nous ſommes peut-être des premiers qui aient ouvert cette carriere. Il y a plus de cent quarante ans qu'un Auteur François, qui ſembloit ſe faire gloire d'ignorer le Grec & le Latin, a indiqué un grand nombre d'endroits du Royaume où des Coquilles ſont enſevelies. Je veux parler de Bernard Palliſſy, dont je ne voudrois pas adopter toutes les idées, mais dont j'aime extrêmement l'eſprit d'obſervation & la netteté de ſtile. Je ſuis peu touché de la littérature qui lui manquoit, mais je ne puis m'empêcher de regretter, qu'il ait été obligé de faire des pots & de chercher l'art de faire de la Fayance pour ſubſiſter & faire ſubſiſter ſa famille. Nous pourrions conſidérablement augmenter la liſte que nous a laiſſée cet Auteur des endroits du Royaume où ſe trouvent des Coquilles ou des Pierres moulées par les Coquilles. Il n'eſt guere de Provinces du Royaume qui n'en ait fourni à mon Cabinet. Si nous penſions que ce détail pût contribuer à éclaircir l'Hiſtoire Naturelle, il ne feroit pas mal-aiſé de faire graver d'après les piéces tirées du ſein de nos terres, autant de figures de Coquilles qu'on en a gravé dans les pays étrangers.

Les obſervations que M. de Juſſieu a faites à Chaumont près Giſors nous auroient ſeules donné de quoi y ſuffire, ſans parler de celles qu'il a faites en bien d'autres endroits. Mais que ſerviroient à l'Hiſtoire Naturelle ces figures, peut-être déja trop multipliées ? Ce qu'on peut retirer de plus conſidérable de ce genre d'obſervations, eſt d'établir les endroits où a été autrefois le lit de la Mer. Pour avoir ſur cela des monuments bien authentiques, il faut des amas conſidérables, qu'on ne puiſſe point ſoupçonner venir de débris de ville, ou de maiſons de particuliers.

En ces ſortes de monumens nous n'avons rien de plus conſidérable que ce qu'offre un canton de la Touraine. Je ne ſçache point qu'aucun pays étranger ait rien de pareil, qu'il renferme d'auſſi prodigieux amas de Coquilles ſans mélange de matiére étrangere. Mais ce qui eſt peut-être

singulier, c'est que nos Coquilles de Touraine ne sont pas simplement de ces richesses auxquelles les physiciens mettent prix, ce sont de vrais trésors pour les habitans du pays; elles leurs fournissent dequoi donner une fécondité surprenante à des terres qui, sans ce secours, resteroient en friche.

Il y a quelques années que M. Chauvelin, alors Intendant de Touraine, envoya à l'Académie les Mémoires qu'il avoit fait ramasser sur ces Coquilles, ils me furent remis. Comme des affaires plus importantes n'avoient pas permis à M. Chauvelin de vérifier par lui-même les faits qui y étoient décrits avec soin, je crus qu'il ne seroit tems de les communiquer au public que lorsque l'Académie en auroit fait faire un nouvel examen. Je m'en suis chargé volontiers, & j'ai profité avec plaisir de l'occasion que mes affaires particuliéres m'ont fourni de passer par la Touraine pour observer ces prodigieux amas de Coquilles fossilles. Je vais rapporter ce qui m'y a paru de plus singulier; de quelle maniére on les met à profit; comment on les tire de leur lit; quelle est la nature des terres qu'elles fertilisent; enfin, j'hazarderai mes conjectures sur les causes qui ont pû rassembler tant de débris de Coquillages. Mais auparavant je crois devoir rappeller l'idée des principales variétés qui sont entre les Coquilles ou les Pierres figurées par des Coquilles qu'on arrache du sein de la terre.

Ces variétés caractérisent cinq classes de matiéres fossilles. La premiére est composée des Coquilles qu'on trouve parfaitement saines, qui ont encore tout leur poli, tout leur vernis, qui ne paroissent avoir rien souffert des injures du tems. Je range dans la seconde classe les Coquilles qui ont perdu leur vernis, & partie de leur dureté, qui se sont en quelque sorte pourries, qui sont devenues friables, qu'on réduit aisément en une poudre ordinairement blanche comme de la chaux, je les appelle des *Coquilles calcinées*. Je fais la troisiéme classe des Coquilles qui n'ont retenu que leur ancienne figure, mais qui ont entiérement changé de nature, je veux dire des Coquilles pétrifiées, & quelque-

fois minéralifées, des Coquilles dont la matiére propre a été diffoute & remplacée à mefure par un fuc pierreux, foit de la nature des pierres communes, foit de celle des cailloux, à peu-près comme il eft arrivé aux morceaux de bois changés en pierre, & quelquefois par un fuc de matiére métallique ou au moins minérale. La quatriéme claffe comprend les Pierres fur lefquelles des figures de Coquilles ont été imprimées, de ces pierres qui s'étant formées dans des cavités où des Coquilles avoient été enfevelies, ont pris la figure de ces Coquilles comme la cire molle prend celle d'un cachet. Je leur conferverai le nom de *Pierres imprimées*, & je donnerai par préférence le nom de *Pierres moulées* à celles de la cinquiéme claffe, qui font les pierres dont la matiére molle encore, a rempli le creux des Coquilles. Ces fortes de pierres, fur-tout lorfqu'elles ont été moulées dans des Coquilles tournées en fpirale, ont plûtôt la figure de l'animal qui habitoit autrefois la Coquille que celle de la Coquille même. Les trois derniéres claffes, fçavoir les Coquilles pétrifiées, les pierres imprimées fur des Coquilles & les Pierres moulées, font fouvent nommées par les Naturaliftes des *Pierres figurées*. Elles ont donné matiére à bien des difputes ; ceux qui aiment à trouver des femences de tout, ou qui veulent abfolument faire agir des formes plaftiques, n'ont jamais voulu reconnoître que ces pierres devoient leurs figures à des Coquilles, quelques marqués que fuffent les caracteres qu'elles en portoient.

Quoi qu'il en foit de cette difpute, l'origine des Coquilles qui ont leur vernis, & de celles qui, quoiqu'elles l'aient perdu, ont confervé leur forme, l'origine, dis-je, de ces Coquilles ne fçauroit être méconnue, puifqu'elles ont une reffemblance parfaite de nature & figure avec d'autres Coquilles, qu'on fçait fûrement avoir été habitées. Celles que renferme le canton de la Touraine, dont nous voulons parler à préfent, font de la feconde efpéce ; elles ont perdu leur vernis. Il eft très-rare d'en trouver qui l'aient confervé. On les tire de terre dans un pays de plus de

trois grandes lieues & demie de longueur ſur une largeur moins conſidérable, & dont on ne connoît pas les limites ſi préciſément. Ce pays s'étend depuis la petite Ville de Sainte-Maure juſques au Mantelan, & comprend les Paroiſſes voiſines, comme celles de Sainte-Catherine de Fierbois, de Louan, de Boſſée. Qu'on ne s'imagine pas que ces Coquilles y ſont diſperſées par-ci par-là. Il y a lieu de croire que tous les champs, les bois, les villages de cette contrée ont pour baſe un maſſif de Coquilles, ou de fragments de Coquilles, dont on ne connoît pas l'épaiſſeur, mais qu'on ſçait ſûrement être de plus de vingt pieds. Par conſéquent voilà un banc de Coquilles d'environ neuf lieues quarrées de ſurface ſur une épaiſſeur au moins de vingt pieds. Ne cherchons point encore qu'eſt-ce qui a pû faire un ſi prodigieux amas dans un pays éloigné de la Mer de plus de trente-ſix lieues ; rapportons auparavant les preuves qui juſtifient l'étendue étonnante de ce lit.

Les payſans nous les fourniſſent. Ici leurs beſoins les engagent à travailler pour les phyſiciens. Leurs terres ſont naturellement ſtériles ; pour les rendre fécondes, ils n'ont qu'à fouir les Minieres de Coquilles qu'elles couvrent, & à étendre la matiére qu'ils en ont tirée ſur leurs champs, comme on y étend ailleurs le fumier & la marne.

Ces lits, ces mines, ne ſont pas compoſés de Coquilles entieres ; ils en ſeroient peut-être plus curieux pour les phyſiciens, mais ils en vaudroient moins pour les habitants du pays;elles ſont,pour la plus grande partie,briſées,comme pillées, ou plûtôt groſſiérement concaſſées, elles ne le ſont pourtant pas en parties aſſez fines pour être méconnoiſſables. Ces fragments, cette ſorte de gravier fait uniquement de Coquilles, eſt le maſſif parmi lequel on rencontre des Coquilles entiéres d'un grand nombre d'eſpéces différentes.

C'eſt pour avoir ce gravier fait de débris de Coquillages que les payſans fouillent ; ils laiſſent leurs enfants s'amuſer à ramaſſer les Coquilles entiéres. Ils appellent ces fragments de Coquilles du *falun*, & les Mines d'où on le tire des *fa-*

lunieres ;

lunières. Ces termes reçûs parmi eux, étant, pour ainsi dire, les termes de l'art, nous nous en servirons dans la suite.

Il en est de ces Miniéres de Coquillages comme de celles des Métaux, on ne s'attache qu'à celles qu'on croit travailler avec profit; les faluniéres cachées sous une couche de terre trop épaisse, le feroient avec perte. Avant d'entreprendre de les ouvrir, on sonde à quelle profondeur est le falun : quelquefois il se montre dès la surface de la terre, mais pour l'ordinaire il est recouvert d'une couche de terre commune de quelques pieds d'épaisseur; quand elle en a plus de huit à neuf, il est rare qu'on entreprenne de l'enlever. Il y a aussi quelques signes qui déterminent à fouiller plûtôt dans certains endroits que dans d'autres; les champs qui produisent peu d'herbes, mais sur-tout les endroits bas & aquatiques paroissent promettre du falun assez proche de la surface de la terre.

La façon de fouiller cette espéce de Miniére, quoique simple, a ses particularités. Le même jour qu'on ouvre un trou, on en tire tout ce qu'on en peut tirer; ce jour passé il n'y a plus à y revenir. Le travail demande beaucoup de célérité, & cela pour épuiser l'eau, qui de tous côtés se présente pour remplir le trou à mesure qu'on l'approfondit. On ne fait pourtant usage d'aucunes machines; les préparatifs se réduisent à assembler un nombre d'hommes plus ou moins grand, selon la grandeur de l'ouverture qu'on médite, & selon la quantité de falun qu'on se propose d'en tirer.

Rarement emploie-t-on moins de quatre-vingt ouvriers à la fois; souvent on en assemble plus de cent cinquante ou cent soixante. On fait les ouvertures des trous à peu-près quarrées; leurs côtés ont tantôt trois, tantôt quatre toises de longueur, selon qu'il a plu à l'entrepreneur. Après que la premiére couche de terre a été enlevée, & qu'on a eu jetté avec la pêle tout le falun qui peut être jetté de la sorte sur les bords du trou, on divise les travailleurs en

deux classes ; les uns sont chargés de puiser l'eau, & les autres de tirer le falun. A mesure qu'on creuse, on laisse des retraites en gradins pour placer de ces ouvriers : on en dispose depuis le bord du trou jusqu'au fond, où d'autres travaillent à remplir des sceaux d'eau, & d'autres à en remplir de falun : on donne les sceaux pleins aux ouvriers qui sont sur les retraites ; de main en main ils sont conduits au haut du trou, d'où ils reviennent après qu'on a eu vuidé, d'un côté ceux qui n'avoient que de l'eau, & de l'autre ceux qui contenoient le falun.

On commence ce travail de grand matin ; lorsqu'on peut le continuer jusques à trois ou quatre heures après midi, on n'est pas mécontent du succès ; on est souvent obligé d'abandonner le trou plûtôt. Nous avons déja dit que lorsqu'on l'a abandonné une fois, qu'on n'y revient plus, l'eau l'a bien-tôt rempli ; on viendroit à bout de l'épuiser, si on y employoit des machines, mais on trouve plus commode, & peut-être y a-t-il moins de frais à ouvrir une nouvelle miniére ; on est sûr de la trouver.

L'eau qui se filtre au travers de ces lits de Coquilles est claire, & n'a aucun mauvais goût.

On creuse communément le trou jusques à quinze ou seize pieds de profondeur ; rarement peut-on aller jusques à vingt : mais si on abandonne le travail, c'est toujours parce qu'on y est forcé par l'eau, & jamais manque de fragments de Coquilles ; quand on est une fois parvenu à en trouver le lit, on le suit sans y rencontrer aucun mélange de matiére étrangere, soit veines de sable, de terre, ou de pierres. Il seroit curieux de sçavoir jusques où va l'épaisseur de ce banc de Coquillages ; mais l'expérience propre à en instruire ne pourroit se faire sans grands frais, & l'intérêt des paysans ne demande pas qu'ils poussent leurs recherches jusque-là.

La fin de Septembre ou le commencement d'Octobre sont ordinairement les saisons qu'on choisit pour ouvrir les faluniéres : on craint moins alors d'être incommodé par

l'eau. C'eſt auſſi le tems des labours : quelquefois néanmoins on fouille ces Miniéres au printems, mais cela eſt plus rare.

Après que le falun a été tiré, que l'eau dont il étoit imbibé s'eſt égoutée, on le porte dans les champs qu'on veut améliorer. On y en porte plus ou moins, ſelon la nature de leur terre : il y en a telles qui demandent trente à trente-cinq charretées par arpent, & d'autres à qui quinze à vingt charretées ſuffiſent. On ne donne à ces terres aucunes préparations particuliéres, on les laboure à l'ordinaire, & on y étend le falun comme ailleurs on étend le fumier.

Examinons à préſent comment ces fragments de Coquilles fertiliſent les terres. L'idée qui ſemble ſe préſenter la premiére, c'eſt qu'ils y font l'effet des marnes qu'on emploie ailleurs ; qu'avec le tems ils ſe diſſolvent comme elles, & engraiſſent la terre. Je fus même tenté de croire que la marne étoit peut-être une eſpéce de terre qui devoit ſon origine à de pareils amas de Coquillages diſſous plus parfaitement ; mais ce qui détruit entiérement cette idée, c'eſt que près des mêmes pays où il y a du falun, on trouve auſſi de la marne, dont on fait uſage, mais on ſe donne bien de garde de la porter dans les champs de nature à être falunés, ni de marner ceux qui demandent le falun.

Il pourroit auſſi paroître probable qu'à meſure que ces Coquilles ſe diſſolvent, qu'elles fourniſſent des ſels qui fécondent la terre, des ſels de nature approchante de ceux des Plantes marines, dont on fume avec ſuccès les terres voiſines de la Mer. Peut-être que les ſels du falun ne ſont pas entiérement inutiles : mais ce qui fait principalement que le falun donne une fécondité ſi ſurprenante à des terres qu'on feroit obligé de laiſſer en friche, dépend d'une phyſique plus groſſiére, aiſée à découvrir, pour peu qu'on connoiſſe la nature des terres dont il s'agit.

La plûpart de ces terres ne produiſent naturellement que des bruieres ; les herbes y naiſſent à peine ; on les appelle dans le pays des *Bornais ;* on y déſigne leurs qualités par

les épithétes de *terres froides*, de *terres battantes*. Pour en donner une idée plus nette, ce ſont des terres qui s'affaiſſent trop aiſément, qui ne font pas une maſſe aſſez ſpongieuſe pour que l'eau puiſſe les pénétrer ; quand il a plû deſſus, leur ſurface paroît comme celles des allées de jardin qui ont ſouffert le maillet ou la demoiſelle du Jardinier. Le nom de *terres battues* leur conviendroit mieux que celui de *terres battantes* qui leur eſt donné par les payſans.

Notre falun, qui n'eſt qu'un amas de fragments de Coquilles à demi calcinées, eſt très-léger; mêlé avec ces terres, il en ſoutient les molécules, il les écarte, il les ſépare, il y ménage des vuides; car les molécules de terre & les morceaux de falun ne ſçauroient ſi bien s'ajuſter les unes par rapport aux autres, que tous les intervalles ſoient remplis. D'ailleurs comme le falun ne boit pas l'eau autant que la terre, il n'eſt pas de même appeſanti par la pluie. Il ſoutient les grains de terre, & les empêche de s'affaiſſer. En un mot, il me paroît qu'on peut le regarder comme une eſpéce de terreau qui allége la terre, mais un terreau plus durable que celui qui vient du fumier. Une terre bien falunée, l'eſt pour trente ans. L'eau ne gliſſe plus ſur la ſurface, elle la pénétre; les racines des Plantes ne trouvent plus une matiére ſi dure à percer; le laboureur même ſent à ſa charrue l'effet du falun, il laboure ſans peine une terre qu'il ne pouvoit preſque couper auparavant.

Quiconque examinera ces terres, ne doutera pas que ce ne ſoient là les vrais effets du falun. Si on avoit pourtant encore envie de croire que c'eſt principalement par ſes ſels qu'il agit, on en feroit déſabuſé, lorſqu'on ſçaura qu'on fume comme les autres, & avec le fumier ordinaire, les terres falunées.

Il y a des terres parmi leſquelles on eſt obligé de mêler du ſable pour les rendre fécondes. Sans avoir beſoin d'en aller chercher des exemples dans ce que les Voyageurs nous rapportent des terres d'Egypte, le Royaume nous en fournit. Il y a des terres dans la Bretagne dont on ne retireroit

presque rien, si on n'y portoit du sable. Ces terres sont apparemment d'une nature approchante de celles sur lesquelles on étend le falun, mais le falun est bien plus propre à empêcher la terre de s'affaisser que le sable. Il est lui-même moins pesant, & j'en ai fait l'épreuve en mêlant du falun & du sable, avec une même terre très-compacte. On ôte, autant qu'on peut, les pierres de la plûpart des champs: cependant M^rs^. Vaillant & d'Isnard ont observé qu'au contraire on jette le plus de pierres qu'on peut dans certaines terres d'un Village appellé *Hermanche*, dépendant du Diocèse de Bayeux. Ces terres sont proche des dunes, elles sont très-fortes; ce sont des terres excellentes, mais qui dans la sécheresse se gerseroient trop considérablement. Plus il y a de pierres mêlées avec ces terres, moins elles se gersent, ou, ce qui revient au même, plus leurs gersures sont petites. La terre divisée en quelque sorte en petites parties par ces pierres, n'est plus en état de se fendre beaucoup. Aussi afferme-t-on plus cher les champs de ce canton, qui ont le plus de pierres. Au reste ces pierres ne sont pas d'une pesanteur qui empêche la charrue de les retourner.

La premiére & la seconde année le falun ne fait pas autant d'effet que dans les suivantes. Il n'a pas été encore suffisamment mêlé, mais à la fin il se mêle trop, ou par trop petites parties; il se divise continuellement en plus petits morceaux. On sçait que les Coquilles de Limaçons de Jardin se calcinent dans la terre, qu'elles y deviennent très-friables; il en arrive de même à nos fragments de Coquilles de Mer, mais divisés à un certain point. Ils sont réduits en une espéce de poussiere trop fine pour écarter suffisamment les molécules de la terre, pour y ménager d'assez grands vuides; alors ces terres ont besoin d'être falunées de nouveau, mais ce n'est qu'après trente ans, & avoir rapporté pendant la plûpart de ces années avec une fécondité qui surpasse celle des meilleures terres. Les paysans sont ordinairement assez croyables, lorsqu'ils parlent du fruit de leur travail; je les ai entendus parler uniformément sur le succès.

de celui-ci avec des expreſſions qui m'auroient pourtant paru extrémement exagérées, ſi je n'avois fait réflexion que les dépenſes conſidérables qu'ils font pour avoir le falun, prouve mieux que tous les diſcours les avantages qu'ils en retirent : car une faluniére ne s'ouvre qu'à grands frais ; il ne s'agit pas ſeulement du ſalaire des travailleurs, ce jour de travail eſt pour eux une eſpéce de fête où le vin & une ſorte de bonne chere ne ſont pas épargnés.

Il eſt certain que ces Coquilles ſe diſſolvent dans les champs, & pour m'en aſſûrer par l'expérience, j'ai pris des terres falunées depuis un an, deux ans, trois ans, & d'autres qui l'avoient été il y avoit plus long-tems. J'ai lavé ces différentes terres juſqu'à ce que mes lotions réitérées euſſent ſéparé toute la terre fine d'avec le ſable & le falun. Les fragments de falun étoient très-gros & en grand nombre parmi le ſable que m'a donné la terre qui avoit reçu le falun l'année précédente : j'ai trouvé moins de falun, & de plus petits fragments dans celles qui avoient été falunées deux ou trois ans auparavant, & enfin je n'en ai pû rencontrer dans le ſable de celles qui n'avoient pas été falunées depuis près de vingt ans ; dans celles-ci le falun avoit été réduit dans une poudre auſſi fine & auſſi légere que la terre, & qui eſt auſſi facilement emportée par l'eau.

Au reſte, tout falun ne ſe conſume pas également vîte en terre ; toutes choſes d'ailleurs égales, les plus gros s'y conſervent plus long-tems, & on en trouve de pluſieurs groſſeurs différentes. Mais ce qui fait ſur-tout que celui de certaines Miniéres y dure moins, c'eſt que celui des unes eſt bien plus calciné que celui des autres. J'en ai vû au Mantelan, qui pour s'être trop bien conſervé dans la Miniére, pour être trop ſain, n'eſt point employé à féconder les terres, quoiqu'on le trouve dès le premier coup de bêche, & qu'il ne laiſſe point égouter d'eau quand on le fouille : malgré toutes ces commodités, on l'abandonne à l'uſage des Paveurs qui le préferent au ſable ordinaire. J'ai vû des payſans qui aiment mieux le falun un peu gros,

d'autres qui en demandoient du fin : ce dernier vaut mieux pour les terres dont les besoins sont plus pressants, & l'autre peut se porter dans les terres qui ne sont pas encore trop appesanties, il est de plus longue durée.

Celui qui est tiré le premier, tient quelquefois de la couleur de la terre qui le couvroit; j'en ai d'un peu rougeâtre, d'autre jaunâtre : l'eau teinte par la terre le teint lui-même. Mais quand les premiéres couches ont été enlevées, il est extrémement blanc, on y rencontre tout au plus quelques morceaux noirâtres parsemés; quelquefois aussi il y a un peu de sable ou de terre mêlée avec celui des premiéres couches, mais on n'en trouve point avec celui des couches inférieures. La matiére étrangere qu'on y trouve le plus ordinairement, est une matiére qui n'est ni de la nature des pierres ni de celle des Coquilles : on la rompt aisément, & rompue, on ne peut la prendre que pour l'excrément de quelque Animal; il y a tout lieu de croire que c'est celui de quelques oiseaux aquatiques. Ces excréments ressemblent assez à ceux des Oies. Ils sont couverts de falun, mais intérieurement ils n'en ont point.

Il est plus aisé de rendre raison de la fécondité que le falun donne aux terres, que de trouver la cause qui a assemblé ces fragments de Coquillages dans une si grande étendue de pays. Les Coquilles mêlées parmi ces fragments ne permettent pas de douter s'ils sont venus de Coquilles de Mer. Les fragments eux-mêmes sont souvent assez grands pour laisser reconnoître l'espéce de Coquille dont ils ont fait partie. On doit donc admettre, & à présent on n'en est pas effrayé, que la Mer a eu autrefois son lit dans des plaines éloignées de plus de trente-six lieues de ceux de ses bords qui en sont aujourd'hui les plus proches. Le déluge général fait passer sans peine là-dessus. Mais quoique la Mer eût couvert ces plaines, quoiqu'elle y eût séjourné bien plus long-tems que le Déluge ne le demande, nous ne devrions pas pour cela y trouver un banc de Coquillages de plus de vingt pieds d'épaisseur; le lit de la Mer n'est pas générale-

ment recouvert d'une pareille couche de Coquilles, souvent a-t-il à peine quelques Coquillages semés par ci par là. Les endroits du fonds de la Mer d'où la sonde, au lieu de sable, ne rapporte que des fragments de Coquillages, sont apparemment aujourd'hui ce que fut autrefois notre pays à falun. Pourquoi cependant tant de Coquillages brisés sont-ils réunis en un même endroit?

Une autre question encore à éclaircir, c'est de sçavoir si ce banc a été formé de Coquilles entiéres, qui après s'être calcinées en partie ont été brisées par le poids qui les chargeoit, ou si ce banc a été d'abord composé de fragments tels, au moins pour la grandeur, que nous les voyons aujourd'hui. Cette derniére question moins importante en elle-même, pourra répandre quelque jour sur la premiére. Peut-être que ce qui paroîtroit d'abord le plus vrai-semblable, ce seroit de croire que les Coquilles étoient entiéres au moins pour la grande partie, quand elles ont été amoncelées; qu'elles ont dû s'être brisées à mesure qu'en vieillissant, elles sont devenues plus tendres. Mais après avoir examiné attentivement ces grands tas de Coquilles, il m'a paru que les bancs avoient été faits de morceaux tels à peu près que nous les trouvons aujourd'hui. L'observation que j'ai faite, & d'où j'en tire la plus forte preuve, c'est que les fragments, les morceaux de Coquilles, sont couchés sur le plat, & presque toujours horisontalement; situation qu'ont dû prendre des corps agités par l'eau qui les apportoit. Si au contraire les Coquilles s'étoient brisées depuis qu'elles ont été en place, qu'à mesure qu'elles sont devenues plus tendres, elles eussent été écrasées par le poids qui les pressoit, les morceaux se seroient arrangés irréguliérement; les fragments se seroient placés sous toutes sortes d'inclinaisons, on en trouveroit de verticaux comme d'horisontaux; à mesure que ces petits bâtiments se seroient écroulés, leurs débris se seroient accumulés confusément.

J'ai encore observé que ces bancs sont souvent composés de couches de plusieurs pouces d'épaisseur, aisées à distinguer

guer les unes des autres ; ces différentes couches ne se distingueroient pas, si les Coquilles s'étoient brisées depuis qu'elles sont en place. A quoi il faut encore ajouter que dans ce cas il resteroit des cavités entre ces fragments, ou au moins entre eux & la terre qui les recouvre ; car les Coquilles brisées n'occupent pas, à beaucoup près, la place qu'elles occupent étant entiéres. Enfin ces bancs sont remplis de quantité de Coquilles qui sont entiéres, quoique plus minces, & naturellement plus fragiles que les fragments avec lesquels elles sont mêlées, & quoiqu'elles paroissent aussi calcinées que ces fragments.

Concluons donc que les bancs de falun ont été dès leur origine, comme aujourd'hui, composés de petits fragments de Coquilles : nous ne pouvons aussi nous empêcher de reconnoître qu'ils sont l'ouvrage de la Mer. Mais pour trouver comment elle a fait ces grands amas, ce n'est pas assez de lui donner pour lit les pays où sont nos bancs, & ceux qui les environnent, pour quelque longue suite de siécles qu'on les lui donne ; le fonds de la Mer n'est point recouvert de si épaisses couches de Coquilles, il n'y a, comme nous l'avons remarqué, que certains endroits d'où la sonde rapporte des fragments de Coquillages. Il faudra supposer de plus qu'il y avoit un courant de Mer qui balayant continuellement le fonds des endroits d'où il venoit, en entraînoit les Coquilles & leurs fragments, & les apportoit où nous les trouvons aujourd'hui. Pour avoir de quoi arrêter ces Coquillages roulés par les eaux, il n'y a qu'à supposer que le terrain où il sont amoncelés, étoit une espéce de bassin plus creux que tout le terrain qui l'environnoit ; le courant ne pouvoit plus lui enlever ce qu'il lui avoit apporté. Cette supposition nécessaire n'est peut-être pas une pure supposition, puisqu'il est sûr que le falun est plus bas que les terres voisines, qu'il est actuellement dans une espéce de bassin, car par-tout où on le fouille, il fournit abondamment de l'eau qui s'égoute sans doute des terres des environs.

Si nous voulions à présent nous abandonner aux conjectures, nous aurions ample carriére ; je veux dire, si nous voulions trouver d'où partoit le courant, par qui nous avons fait assembler toutes nos Coquilles. Nous pourrions, par exemple, le faire venir de la Manche, même le faire partir d'entre Dieppe & Montreuil, & le conduire jusques vers les Côtes de la Rochelle. Nous pourrions même tracer sa route, qui sembleroit marquée par les amas considérables de Coquilles, ou de Coquilles pétrifiées : nous l'amenerions à Chaumont, entre Gournay & Gisors, où nous trouvons une surprenante quantité de Coquilles pétrifiées. Nous ne craindrions pas de le faire passer par Paris, puisqu'on tire de toutes les Carriéres qui l'environnent une grande quantité de Coquilles pétrifiées de toutes espéces. Les Carriéres d'Issy en fournissent des plus singuliéres ; c'est sur-tout aux Carriéres du Fauxbourg Saint Marceau que Pallissy en avoit ramassé. J'en ai tiré beaucoup des environs de Saint Maur & de Charenton : les côteaux qui entourent Paris formeroient le bassin de notre canal. Nous le suivrions ensuite jusques auprès de Chartres, où nous supposerions qu'il auroit laissé tous ces Oursins de Mer qu'on rencontre à présent changés en caillou. Enfin nous lui ferions prendre sa route vers notre canton de Touraine ; & pour le faire rendre à la Mer, nous le ménerions par le Poitou ; les environs de Niort & Saint Maixant sembleroient avoir conservé de ses traces ; ils nous fournissent quantité de cornes d'Ammon, d'Oursins & de Coquilles pétrifiées.

Si on vouloit refuser à la Mer cet ancien courant, à qui peut-être d'autres observations donneroient une étendue, une largeur qui sembleroit trop considérable, on pourroit supposer que la Mer par son flux & son reflux a autrefois rassemblé tous ces Coquillages ; qu'il a été des tems où ses bords étoient peu éloignés de nos Miniéres de falun ; que dans les grandes marées elle couvroit les cavités où sont nos faluniéres, & que chaque fois qu'elle venoit les couvrir, elle leur apportoit de nouveaux fragments de Coquil-

lages. C'eſt ainſi que les Riviéres, par les crues de leurs eaux, agrandiſſent, élévent des Iſles, ou même en forment de nouvelles, en apportant des terres qu'elles dépoſent. J'ai obſervé dans une Iſle de la Marne proche de ma Maiſon de Charenton un lit de Coquilles de plus d'un pied d'épaiſſeur qui a apparemment été formé de même. Il ne differe de nos faluniéres de Touraine, qu'en ce que ſes Coquilles ſont plus entiéres, & qu'elles ſont des Coquilles de Riviére, au lieu que les autres ſont des Coquilles de Mer.

Nous ne nous arrêterons point à rechercher pourquoi la Mer a abandonné cette partie de ſon ancien lit; ſi c'eſt que des terres qui ont été apportées de différents pays, ont élevé ce lit inſenſiblement, & ont forcé la Mer à ſe jetter dans d'autres pays qui ſe ſont enſuite trouvés plus bas. Il eſt bien certain que nous avons dans le Royaume des Côtes d'où la Mer s'éloigne journellement. Pour ne parler ici que de celles que je connois le mieux, l'Abbaye de Saint Michel en Lerme en bas Poitou y a gagné depuis moins de trente années une étendue de terre conſidérable. La Mer a laiſſé beaucoup de terrain depuis la Rochelle juſques à Luçon: il y a des Marais d'une grande étendue dans ce pays qu'on nomme *laiſſes*, nom qui leur vient de ce qu'ils ont été des terrains laiſſés; dans le même canton le territoire du Village de Champagne s'étend ſenſiblement d'année en année. Si depuis trente à quarante ſiécles la Mer s'étoit éloignée des Côtes du Royaume dans une pareille proportion, on trouveroit peut-être qu'elle auroit eu plus de tems qu'il ne lui en faut pour laiſſer à découvert toute l'étendue qui eſt d'ici juſques à ſes bords. Pendant qu'elle abandonne d'un côté du terrain, elle s'empare d'un autre côté d'un nouveau terrain; malheur au pays dont elle s'approche. Enfin, ſi on ne vouloit pas que la Mer eût quitté nos campagnes avec tant de lenteur, on peut ſuppoſer bien d'autres changements arrivés à la terre, capables de faire abandonner à la Mer ſon ancien lit, pour lui en faire prendre un nouveau. Des écroulements conſidérables, des Montagnes, qui ſer-

voient de digues aux eaux, qui ont été percées ; le centre de pesanteur de la terre qui peut avoir changé, & ne se pas trouver avec son centre de grandeur. Il n'est aucune de ces causes qui n'ait pû produire l'effet que nous cherchons à expliquer, mais il n'est pas facile de trouver des raisons qui nous fassent prononcer avec quelque apparence de certitude, plûtôt en faveur de l'une qu'en faveur des autres.

Quoi qu'il en soit des causes qui ont contraint la Mer de nous abandonner de si vastes pays, il est certain qu'elle nous a laissé bien des espéces de Coquillages que nous ne pouvons plus retrouver auprès de nos Côtes. Je n'entrerai point dans le détail de celles qui se rencontrent dans nos Mines de falun ; j'ai déja déclaré que je le regarde comme assez inutile. Il suffit de dire, qu'outre les Coquilles les plus communes sur les Côtes de Poitou, comme Palourdes, Lavignons & Huitres, on rencontre beaucoup d'espéces inconnues sur ces Côtes, comme les Meres des Perles, la Coquille appellée en Latin *Concha imbricata*, des espéces d'Huitres différentes des nôtres, la plûpart des espéces de Coquilles tournées en spirale, soit rares, soit communes ; enfin on y trouve des Plantes pierreuses, des Madrepores, des Retipores, des Champignons de Mer. Mais presque tous les Coquillages ont perdu leur vernis, & il est heureux pour les pays où ils sont enfouis, qu'ils ne l'aient plus, ils n'en seroient pas si propres à fertiliser les terres. On admirera sans doute les ressources que nous fournit la nature pour nos besoins, de ce qu'elle a rassemblé tant de Coquilles, qui font subsister les habitans de notre petite contrée ; mais on ne sçauroit s'empêcher en même tems d'admirer qu'on se soit avisé de profiter de cette ressource, que pour fertiliser les champs, qu'on ait été chercher dans le sein de la Terre les Coquilles que la Mer y avoit enfoui.

OBSERVATION HISTORIQUE ET MEDICINALE

Sur une Préparation d'Antimoine, appellée communément Poudre des Chartreux, *ou* Kermes Minéral.

Par M. LEMERY.

CE n'eſt pas toujours à ceux qui ont fait la découverte d'un bon reméde, qu'eſt réſervée la gloire de le faire connoître du public, & de l'y mettre dans tout le crédit qu'il mérite. Ce crédit dépend ſouvent de circonſtances heureuſes qui ne s'offrent pas toujours à ſouhait, & ſans leſquelles il faudroit ſouvent beaucoup de peine & de tems pour ne faire encore agréer le reméde que d'un petit nombre de gens. Suppoſons, par exemple, qu'une maladie conſidérable, malgré tous les ſecours indiqués en pareil cas, aille toujours en avant, & parvienne enfin à un dégré tel que de très-habiles Médecins déſeſpérent du malade; ſi un reméde nouveau & inconnu, placé dans cette conjoncture, produit une guériſon inattendue, & que le malade tienne à des perſonnes d'un haut rang, ou ſoit expoſé aux yeux d'un grand nombre de gens qui s'y intéreſſent, la renommée publiera bien-tôt les merveilles du reméde, & il n'en faudra pas davantage pour établir tout d'un coup ſa réputation dans le public. Or comme ces occaſions favorables de juſtifier l'excellence d'un reméde, & d'en perſuader le public; comme ces occaſions, dis-je, ſont auſſi rares qu'elles ſont brillantes, & que le hazard, bien loin de les diſpenſer avec une certaine équité aux uns plûtôt qu'aux autres, fait quelquefois tout le contraire, de-là vient qu'après s'être refuſées obſtinément pendant long-tems à l'inventeur d'un reméde, elles ſe préſentent & s'accordent comme par pre- 12 Nov. 1721.

férence à un autre qui n'a aucune part à la découverte de ce reméde, & qui souvent même n'en a acquis la connoissance que depuis fort peu de tems.

Voilà à peu-près ce qui est arrivé au sujet de la préparation d'Antimoine dont il s'agit; elle n'a pas été appellée *Poudre des Chartreux*, parce qu'elle ait été découverte par le Frere Simon Chartreux; il a toujours avoué de la meilleure foi du monde, qu'il la tenoit de M. de la Ligerie, qui lui avoit déclaré, en la lui donnant, qu'elle lui venoit de M. de Chastenay, Lieutenant de Roi de Landau, qui en avoit appris la préparation d'un Apotiquaire Allemand, qui avoit été disciple de Glauber. D'où l'on voit en passant ce qui sera encore bien clairement prouvé dans la suite, sçavoir que M. de la Ligerie n'a pas un si grand droit sur cette poudre, qu'il pourroit peut-être se l'imaginer, puisque n'en étant point l'Auteur, il n'est en quelque sorte, & à proprement parler, que le canal par lequel la connoissance de cette poudre a passé pour parvenir jusqu'au Frere Simon, qui est certainement celui dont il semble que la fortune ait fait choix pour apprendre au public la vertu singuliére & spécifique de ce reméde dans plusieurs maladies, mais sur-tout dans celles de la Poitrine, où l'expérience fait voir qu'il réussit particuliérement. Voici le fait.

Dans le mois de Décembre de l'année 1713. M. de la Ligerie voulut bien faire part de sa préparation d'Antimoine au Frere Chartreux. Jusques-là cette préparation n'avoit pas fait plus de fortune entre les mains du S^r. de la Ligerie, qu'en font un grand nombre d'autres remédes décrits avec de grands éloges par différents Auteurs, que le public ne se hazarde pas volontiers à croire sur leur parole; & en effet, sans vouloir attaquer ici la générosité du S^r. de la Ligerie, si dès-lors cette préparation d'Antimoine eût eu, je ne dis pas toute la réputation, mais la moindre apparence de celle qu'elle a acquise dans la suite, il y a lieu de croire qu'il n'auroit pas consenti si volontiers à la partager avec le Frere Simon, qui plus heureux que lui, eût à peine

acquis la connoiſſance du reméde, qu'il trouva une occaſion très-favorable de le faire valoir dans le public par une guériſon éclatante & ineſpérée.

Ce fut le 17 Janvier de l'année 1714. que le Frere Dominique, Chartreux, étant tombé dans une groſſe fluxion de poitrine qui augmentant toujours de plus en plus, malgré tous les remédes connus & placés avec toute l'attention poſſible, alloit enfin emporter le malade; le Frere Simon demanda en grace que puiſqu'on n'en eſpéroit plus rien, il lui fût permis de lui faire prendre le nouveau reméde, dont il avoit fait acquiſition, & qui réuſſit alors ſi parfaitement, que bien-tôt après le Frere Dominique ſe trouva guéri, au grand étonnement des aſſiſtants, & ſur-tout de M. Thuilier, ancien de la Faculté de Médecine de Paris, & Médecin des Chartreux, qui m'a dit depuis pluſieurs fois, & qui a dit de même à tous ceux qui l'ont voulu entendre dans la ſuite, que l'extrémité où ſe trouvoit le Frere Dominique, quand on ſe détermina à lui donner le reméde du Frere Simon, lui avoit fait déſeſpérer alors de ſa guériſon, & que ſans un ſecours auſſi puiſſant que celui-là, il n'étoit pas poſſible d'en venir à bout.

Ce témoignage d'un grand praticien, & d'un parfaitement honnête homme prouvoit également la grandeur de la maladie du Frere Dominique, & l'excellence du reméde qui lui avoit ſauvé la vie, & dont on ne commença véritablement à entendre parler dans le monde, que depuis cette guériſon, dont le ſeul bruit le mit tout d'un conp dans une vogue étonnante: & comme le malade guéri étoit un Chartreux, & qu'il l'avoit été par un reméde particulier donné par un autre Chartreux, chacun de ceux qui, ſur la réputation du nouveau reméde, voulurent en uſer dans la ſuite, en furent naturellement chercher aux Chartreux, ce qui lui fit donner le nom de *Poudre des Chartreux*.

La matiére & la préparation de cette poudre ne m'étant pas inconnues, comme il ſera dit dans la ſuite; ſur cette connoiſſance, jointe à celle des bons effets qu'elle produi-

ſoit dans le monde, je crûs pouvoir m'en ſervir dans pluſieurs maladies, où en effet elle me réuſſit très-bien : parmi les obſervations que ſon uſage me fit faire, en voici une que je ne puis paſſer ſous ſilence, non-ſeulement par la ſingularité, & ſi j'oſe le dire, par le merveilleux de ſes circonſtances ; mais encore parce que c'eſt un exemple capable d'arrêter le découragement des Médecins, & de les empêcher d'abandonner la partie dans des cas, qui paroiſſent tout-à-fait déſeſpérés & ſans reſſource, quoiqu'ils ne le ſoient cependant pas.

Dans les derniers jours de Décembre de l'année 1718, M. le Marquis de Bayers fut attaqué d'une groſſe fiévre continue accompagnée de grands redoublements, de toux fréquentes, de crachement de ſang, de douleur vive au côté, d'oppreſſion & de difficulté de reſpirer très-conſidérable. On n'oublia rien de tous les ſecours que l'art indique en pareille circonſtance, & quoiqu'ils fuſſent placés avec tout le ſoin & toute la promptitude poſſible, le malade ne laiſſa pas de tomber dans les premiers jours de l'année 1719. & vers le ſept de ſa maladie dans un état véritablement déplorable ; le ventre ſe gonfla & ſe tendit extraordinairement, les crachats ſe ſupprimerent totalement, ce qui produiſit un râle & un oppreſſion épouvantable ; le poux devint petit, inégal, intermittent ; la connoiſſance ſe perdit entiérement, il ne parla ni ne répondit plus ; en un mot il devint parfaitement tel qu'on a coutume d'être quand on attend le dernier moment de ſa vie, & qu'on en eſt fort proche. On ne ſurfait point ici ſur la grandeur des accidents : comme le malade étoit homme de condition, & de la maiſon de la Rochefoucaut, il étoit continuellement environné dans ſa maladie d'un grand nombre de perſonnes diſtinguées, & d'autres qui s'intéreſſoient à ſa ſanté, & qui pourroient atteſter la vérité des faits que j'avance. Je pourrois encore citer pour témoins de cette vérité, les Srs. Pradignac Apotiquaire, & Momblan Chirurgien, qui ſuivirent exactement cette maladie. Enfin, quoique l'extrémité

mité où se trouvoit M. le Marquis de Bayers ne parut laisser aucune lueur d'espérance de guérison, je crûs cependant, malgré le peu d'apparence d'y réussir, qu'il étoit toûjours de la prudence, & de mon devoir, de faire de nouvelles tentatives jusqu'à la fin. J'eus donc recours alors à la Poudre des Chartreux, dont je connoissois les bons effets, surtout dans les maladies de Poitrine; & comme de toutes les maladies considérables que je sçavois avoir été guéries par cette poudre, aucune, sans en excepter même celle du Frere Dominique, n'avoit été portée aussi loin, & ne demandoit un aussi prompt secours que celle-ci, je fis prendre au malade en différentes fois à la vérité, mais en des tems peu éloignés, neuf à dix grains du remède; & voyant qu'il n'opéroit ni par le vomissement, ni par le ventre, ni par les sueurs, & que cependant le poux devenoit un peu moins mauvais, & l'oppression un peu moindre; je fis continuer de quatre en quatre heures pendant vingt-quatre heures, une dose de trois grains de cette même poudre, qui au bout de ce tems ne produisit d'autre effet que de rendre le poux un peu meilleur, & de diminuer l'oppression; mais tout cela sans aucune évacuation, soit par le ventre, soit par le vomissement, soit par les sueurs, & le malade resta sans connoissance, sans rendre aucuns crachats, & toûjours avec beaucoup de tention du ventre. Enfin, comme on continuoit encore dans la suite quelques doses du remède, la poitrine commença à se dégager par une quantité considérable de crachats durs, recuits, & chargés d'un sang noir & caillé que le malade rendit pendant trois ou quatre jours, & dès que cette espéce de crise commença, la connoissance revint, l'oppression, la tention du ventre, en un mot tous les accidens s'évanouirent, & en assez peu de tems M. le Marquis de Bayers se trouva guéri: & ce qu'il y a de singulier dans cette guérison, ce n'est pas seulement que le malade soit revenu d'un état aussi desesperé que celui où il étoit, c'est encore la manière dont le remède a opéré, & la quantité qu'il en a fallu donner successivement pour

produire la guérifon ; & en effet le malade en prit trente-fix grains dans l'efpace de deux fois vingt-quatre heures, & ces trente-fix grains, au lieu de pouffer par haut, par bas, ou par les fueurs, comme le reméde, quoique pris en beaucoup plus petite dofe, fait affez ordinairement dans les cas où il réuffit ; ces trente-fix grains, dis-je, débarafferent d'une maniére infenfible les parties qui fervoient à la refpiration, & l'expectoration étant devenue par-là beaucoup plus facile, le malade fe trouva tout d'un coup en état de chaffer de fa poitrine la prodigieufe quantité de crachats qui y féjournant depuis plufieurs jours, s'y étoient defféchés par la chaleur de la fiévre, précifément de même qu'ils l'auroient été, fi on les eût expofés à l'air & au foleil.

Après cette guérifon & plufieurs autres que j'avois faites avec la poudre du Chartreux, je ne crûs pas devoir refufer au Frere Simon un Certificat qu'il exigea de moi fur la bonté de cette poudre. Je le lui donnai le 8. Août 1719. & il le fit imprimer avec un autre de M. Thuilier à la fin d'un Ecrit qu'il donna au public fur les vertus & l'ufage de fon reméde.

Cependant comme les Médecins les plus fages & les plus employés ne faifoient plus de difficulté de fe fervir de la Poudre des Chartreux, ce qui augmentoit encore de plus en plus la confiance du public dans cette poudre, elle parut alors mériter qu'on cherchât à en découvrir la matiére & la préparation. Cette découverte ne donna pas beaucoup de peine, car premiérement à la feule infpection du reméde, & en faifant attention à la maniére dont il opéroit, il fut très-aifé de reconnoître que ce n'étoit qu'une efpéce de foufre doré d'Antimoine, plus adouci à la vérité & moins émétique que le foufre doré d'Antimoine ordinaire, mais enfin qui en étoit toûjours un.

Quant au procédé néceffaire pour la préparation de ce foufre d'Antimoine, l'expérience fit bien voir qu'il pouvoit être facilement découvert & enlevé ; car foit que quelques uns l'euffent imaginé, ce qui n'étoit pas bien difficile, puif-

que j'ose dire que je l'avois fait, soit que d'autres, dont j'en connois quelques-uns, l'eussent tiré de Livres où il étoit décrit, comme il sera dit dans la suite; soit enfin que d'autres l'eussent appris de certains particuliers qui en avoient attrapé la préparation du Sr. de la Ligerie ou du Frere Simon, toûjours est-il certain que ce reméde parut alors, & tout d'un coup chez beaucoup d'Apotiquaires qui avoient le secret de le faire, & qui ne faisoient pas même un mystere de ce secret. J'en fis faire aussi dans le même tems dans mon Laboratoire, & je puis assurer avec vérité, que l'usage fréquent que je fis de ce reméde préparé chez moi, & chez d'autres, ne me laissa dès-lors aucun lieu de douter que ce ne fût la véritable Poudre des Chartreux; mais comme l'Auteur prétendu de ce reméde n'étoit point encore convenu qu'on eût dévoilé son secret, ou plutôt comme le Sr. de la Ligerie n'avoit point encore publié la préparation de son reméde, jusques-là le public n'avoit point de certitude qu'on eût parfaitement acquis la connoissance de cette préparation; du moins lui restoit-il toûjours un scrupule sur ce sujet; & comme l'imagination en impose souvent sur l'effet des remédes, ce scrupule avoit fait dire, & même fait croire à quelques-uns, qu'ils avoient apperçû une différence notable d'effets dans le reméde préparé par le Frere Simon, ou par le Sr. de la Ligerie, & dans celui qui l'avoit été par d'autres artistes, quoique précisément de la même maniére que celui de ces deux Messieurs, comme on en a été convaincu dans la suite; & ce qui prouve que cette différence d'effets n'étoit dûe qu'à l'imagination de ceux qui prétendent l'avoir apperçûe, c'est que maintenant qu'on sçait à quoi s'en tenir sur la préparation de ce reméde, ils ne remarquent plus cette différence qui leur sautoit aux yeux auparavant, & qui leur y devroit sauter de même, puisque le reméde n'a point été préparé depuis d'une autre façon.

L'incertitude où l'on pouvoit être sur la véritable préparation de ce reméde ne dura pas long-tems par la libéralité du Roi, excitée par les soins & l'attention de Monsieur le

Premier Médecin à la recherche de tout ce qui peut contribuer à la santé de Sa Majesté, & à l'utilité du public. Ce fut au S^r^. de la Ligerie qu'on s'adressa pour avoir l'éclaircissement qu'on souhaitoit, & il est à présumer qu'il répondit d'autant plus volontiers à l'honneur qu'on lui vouloit bien faire, qu'outre le profit qui lui en revenoit, il n'auroit pas été d'un homme sage de refuser ce qu'on auroit pû obtenir aisément d'un autre côté, & de le refuser dans une circonstance, où sans son secours, la vraie préparation du remède étoit déja fort connue chez beaucoup d'Apotiquaires, & n'auroit pas manqué de se répandre encore dans la suite bien davantage, indépendemment d'aucun éclaircissement de la part du Sr. de la Ligerie, ou du Frere Simon. D'ailleurs, à parler naturellement, ce n'étoit pas le Sr. de la Ligerie qui faisoit un plus grand débit de ce remède; comme la plûpart des gens l'attribuoient au Frere Simon, par les raisons qui ont été rapportées, c'étoit à lui qu'on s'adressoit pour en avoir; & l'on sçait même que quelques-uns de ceux qui en alloient chercher chez le Sr. de la Ligerie, le lui demandoient quelquefois sous le nom de la Poudre des Chartreux.

Quoi qu'il en soit, le Sr. de la Ligerie a fait imprimer le 20. Septembre 1720. un Ecrit, dans lequel il déclare la manière de préparer son remède: à la suite de ce procédé on trouve un Certificat de M. Dodart premier Médecin, où il atteste que le Sr. de la Ligerie a préparé en sa présence le remède, tel qu'on le donne au public. On trouve encore dans ce même Ecrit un détail des vertus & usages du remède, & ce détail n'est, à très-peu de choses près, qu'une copie mot pour mot de ce que le Frere Simon Chartreux avoit fait imprimer en Août 1719.

La lecture de cet Ecrit, dans lequel M. de la Ligerie paroît attribuer l'invention du remède à Glauber; cette lecture, dis-je, nous fait voir non-seulement qu'on avoit parfaitement sçû trouver & exécuter le procédé de ce remède, avant que l'Ecrit parût, mais encore que le Sr. de la Ligerie

n'eſt pas le ſeul qui ait publié ce reméde depuis Glauber, que d'autres l'avoient fait bien avant lui,& que le premier que je ſçache, qui ait donné au public la maniére la meilleure, la plus facile & la plus générale de le préparer, & qui ait indiqué les eſpéces de maladies où il eſt le plus propre, & où l'expérience nous a bien fait voir auſſi depuis qu'il convenoit particuliérement,& tout cela ſans avoir rien emprunté de qui que ce ſoit, comme je m'engage de le faire voir; c'eſt certainement feu mon Pere,dans ſon Traité de l'Antimoine qui a été lû entiérement & en différentes fois dans cette Aſſemblée depuis l'année 1699. juſqu'à celle de 1706. pour y ſatisfaire à ſes tours de rôle. Toutes ces lectures ou ces tours de rôle qui auroient dû être diſtribués en ſix ou ſept Tomes de l'Académie, & qui n'y ont été qu'annoncés, ont été réunis pour une plus grande commodité du public dans un corps d'ouvrage particulier, qui fait néanmoins partie, & qui eſt une eſpéce de ſupplément des Mémoires de l'Académie. Par conſéquent cet ouvrage appartient à cette Compagnie; elle a droit ſur les découvertes curieuſes & utiles qu'il peut contenir, & au nombre deſquelles ſe rencontre le reméde dont il s'agit. C'eſt-là ce qui m'a déterminé à le revendiquer en quelque ſorte, & à faire ſentir au public qu'il n'avoit pas beſoin de l'Ecrit du S^r^. de la Ligerie pour être parfaitement inſtruit non-ſeulement de la deſcription véritable du reméde & de ſes uſages, mais encore de pluſieurs autres remarques utiles ſur la préparation de ce reméde, qui n'ont apparemment point été connues du S^r^. de la Ligerie, & qui ſe trouvent dans le Livre de mon Pere; & comme ce reméde a fait un aſſez grand bruit dans le monde, j'ai crû qu'il valoit bien la peine qu'on citât à ſon occaſion quelques Auteurs qui en ont parlé, qu'on rapportât les différens procédés qu'ils en ont donné, & qu'on fit quelques réflexions tant ſur les différences qui ſe rencontrent entre ces procédés, que ſur la meilleure maniére de préparer le reméde.

Il eſt certain qu'il a été décrit par Glauber; il y a même

tout lieu de croire qu'il en est le premier inventeur ; du moins n'en connois-je aucun qui en ait parlé avant lui ; mais il faut avouer qu'en le donnant au public en différens traités, il y a affecté des maniéres de s'exprimer si obscures, & il semble y avoir cherché par-là à se faire si peu entendre, que l'intelligence de ce qu'il y a voulu dire, mérite presque le nom de découverte, du moins pour ceux qui n'étant pas accoutumés aux expressions extraordinaires, & volontairement énigmatiques de quelques Chymistes, n'ont jamais lû le procédé de ce reméde dans un Traité particulier de Glauber, où il s'explique lui-même, & où il convient avoir parlé trop obscurément sur la préparation de ce reméde dans ses autres Traités précédens ; & en effet ce qu'il auroit pû y appeller naturellement, & avec tout le monde, du Nitre fixé par les charbons & réduit en liqueur, il le nomme son menstrue universel, ou son prétendu Mercure des Philosophes, qu'on sçait par la lecture de ses ouvrages être véritablement tiré du Nitre ou du Salpêtre, dont il ajoûte qu'il faut si bien détruire par le feu la nature corrosive, qu'il n'ait plus rien de cette nature ; parce qu'en effet le feu pendant la fixation du Salpétre par le charbon, enléve à ce sel la plus grande partie de son acide, qui est son principe corrosif, & le rend par-là alkali.

En second lieu, le mot d'Antimoine étant trop connu, il désigne ce minéral par le terme de premier être de l'Or, duquel il dit qu'il faut faire dissoudre dans son menstrue universel, toute la quantité dont la liqueur pourra se charger à l'aide du feu, de maniére qu'elle devienne rouge.

Enfin, il emploie encore l'esprit de Vin, qu'il se garde bien de nommer ainsi, par les raisons qui ont déja été dites, mais il l'appelle un Vin dissolvant, *Vinum solvens* ; & il fait digérer pendant quelques jours cette liqueur sur la dissolution rouge dont on vient de parler, & à laquelle l'esprit de Vin dérobe insensiblement les parties d'Antimoine qu'elle tenoit dissoutes, & en faisant évaporer ensuite cet esprit, il reste une poudre rouge que Glauber donne comme un reméde universel.

Cette poudre se trouve encore décrite de la même maniére & avec les mêmes éloges dans un ouvrage posthume de M. l'Abbé Rousseau, qui a pour titre *Préservatifs & Remédes universels;* on y attribue ce reméde, non à Glauber, faute apparemment de sçavoir qu'il en eût parlé, mais à M. l'Abbé de Commiers; & comme on n'y emploie pour la description de son procédé que des termes connus, c'est-à-dire, qu'on y appelle naturellement Nitre fixé par les charbons, Antimoine, esprit de Vin, ce que Glauber tâche de déguiser sous d'autres noms; cette description donnée d'après celle de M. l'Abbé de Commiers peut cependant être regardée comme une espéce de traduction ou d'explication très-exacte de celle de Glauber.

L'Auteur du même Livre ajoûte, que quand l'esprit de Vin a enlevé à la liqueur nitreuse, les parties d'Antimoine qu'elle avoit dissoutes, ce qu'il est aisé de reconnoître, parce que cette liqueur a perdu sa couleur d'or ou de rubis, & que l'esprit de Vin l'a acquise; si l'on fait alors distiller très-doucement l'esprit de Vin dans un alambic de verre jusqu'à ce qu'il n'en reste au fond qu'environ la cinquiéme partie, on aura une teinture d'Antimoine, & que si on distille tout l'esprit de Vin, il restera une poudre; qu'ainsi l'on pourra avoir le même reméde soit en liqueur, soit en poudre; ce qui avoit aussi été remarqué par Glauber, en parlant des usages de son reméde universel.

D'où l'on voit que quoique l'Abbé Rousseau ignorât que Glauber eût parlé du reméde qu'il décrivoit, le procédé qu'il en donne, ressemble néanmoins parfaitement dans toutes ses circonstances à celui de Glauber; ce qui est le contraire de ce qu'a fait le S[r]. de la Ligerie dans un Ecrit qu'il vient de donner sur la préparation du même reméde; car dès les premiers mots de cet Ecrit qui annoncent le reméde sous le titre pompeux d'*Alkermes*, ou *Aurifique minéral*, à la maniére de Glauber, non-seulement il paroît qu'il a sçû que ce reméde étoit de Glauber, mais on croiroit encore qu'il va donner exactement dans son Ecrit toute la

ſuite du procédé que Glauber a tenu pour faire ſon reméde; il recommande effectivement comme cet Auteur le Nitre fixé par les charbons, & réduit en liqueur; il le méle de même avec l'Antimoine, il échauffe le tout par le feu, il le fait même bouillir pendant deux heures; mais quand il s'agit de ſéparer du diſſolvant nitreux, les parties d'Antimoine dont il s'étoit chargé, il ne ſe ſert point, comme Glauber, d'eſprit de Vin, il emploie un moyen plus court; c'eſt de laiſſer la liqueur en repos dans une terrine de grais, au fond de laquelle la poudre rouge ſe précipite naturellement & en grande quantité.

On a lieu de croire que le Sr. de la Ligerie n'a jamais lû dans un Traité de Glauber, intitulé *Miraculum Mundi*, & dans quelques autres la maniére dont il préparoit ſon reméde, & par conſéquent qu'il n'a pas ſçû que ſon procédé différoit de celui de cet Auteur; car s'il l'eût ſçû, ou il l'auroit remarqué dans ſon Ecrit, ou du moins il n'auroit pas mis à la tête de cet Ecrit, qu'il va donner le reméde à la maniére de Glauber; à moins qu'il n'ait en main quelque Traité particulier de cet Auteur que je n'ai point, & dans lequel la préparation du reméde ſe trouve telle que dans l'Ecrit du Sr. de la Ligerie, & différemment de ce qu'elle ſe rencontre dans d'autres Traités de Glauber, ce que j'ai bien de la peine à croire, parce que cet Auteur a toûjours regardé dans cette opération l'eſprit de Vin comme un moyen néceſſaire & eſſentiel pour extraire la partie la plus pure de l'Antimoine. Quoi qu'il en ſoit, il eſt conſtant que l'opération rapportée par le Sr. de la Ligerie eſt beaucoup plus prompte, plus facile, & moins embarraſſante que celle de Glauber; & j'ai éprouvé par un grand nombre d'obſervations que la poudre rouge qui eſt venue immédiatement de la liqueur du Nitre, ſans avoir été diſſoute auparavant par l'eſprit de Vin, eſt au moins auſſi douce & auſſi efficace dans les maladies que celle qui, conformément au procédé de Glauber, a paſſé par les deux diſſolvans avant que de paroître ſous une forme ſolide.

On

On pourroit donc faire honneur au S[r]. de la Ligerie de ce changement ou de cette réforme dans l'opération de Glauber, sans une circonstance ; c'est qu'en l'année 1707, c'est-à-dire, treize ans avant que le S[r]. de la Ligerie déclara publiquement son secret, & sept ans avant qu'il l'eut communiqué au Frere Simon, mon Pere avoit publié dans son Traité de l'Antimoine, le même reméde fait précisément de la même maniére ; car il n'employe point comme Glauber l'esprit de Vin, pour dérober à la liqueur alkaline les parties d'Antimoine dont elle s'étoit chargée; il se contente, après avoir versé cette liqueur alkaline sur l'Antimoine, l'y avoir laissé chaudement en digestion pendant vingt-quatre heures, & l'avoir fait bouillir ensuite, de la retirer encore chaude de dessus le marc de l'Antimoine, & de la laisser reposer, pour donner lieu par-là aux parties d'Antimoine de se précipiter d'elles-mêmes sous la forme d'une poudre rouge qu'il lave exactement pour en ôter l'impression du sel alkali : enfin, le procédé rapporté par le S[r]. de la Ligerie ressemble si fort jusques-là, à celui qui a été décrit dans le Livre de mon Pere, qu'on pourroit presque dire que c'est là la source dont M. de la Ligerie a emprunté le sien : mais mon Pere a fait encore davantage, car il remarque que ce n'est pas avec une seule espéce de sel fixe alkali qu'on peut faire & qu'il a fait le remede dont il s'agit, & il nous fait entendre deux choses dans le chapitre où il est parlé de la préparation de ce reméde; l'une que tous les sels fixes alkalis peuvent être employés pour cela avec succès ; l'autre que des sels volatils résouts & laissés en digestion pendant quinze jours sur l'Antimoine ne lui en ont paru rien tirer : ce qui fournit un éclaircissement entier sur la préparation de ce reméde.

Cet éclaircissement nous fait voir non-seulement qu'on peut substituer dans cette préparation l'huile de Tartre par défaillance à la liqueur du Nitre fixé par les charbons, mais encore que l'huile de Tartre y est préférable à la liqueur du Nitre ; & en effet les sels fixes ne tirent & n'en-

levent les parties sulphureuses de l'Antimoine que parce qu'ils sont alkalis ; & ce qui fait que la poudre dont il s'agit produit tant de bons effets dans certains cas, c'est qu'elle a perdu la plus grande partie de sa vertu émétique par le mélange du sel alkali qu'on n'en a point entiérement séparé par le secours d'un acide, comme on le fait dans l'opération du soufre doré d'Antimoine ordinaire qui est aussi par-là bien plus émétique que cette poudre ; & en effet si elle conservoit une plus grande éméticité que celle qu'elle a, l'estomach la rejetteroit peu de tems après qu'elle y auroit été admise, & il ne lui seroit plus possible de pénétrer comme elle le fait dans les vaisseaux sanguins, & de s'insinuer par le cours de la circulation dans les recoins du corps les plus reculés, où elle brise & attenue les sucs grossiers qui formoient des obstructions & des embarras dans les vaisseaux capillaires & dans les glandes ; par conséquent plus le sel fixe qu'on employe pour cette opération est alkali, mieux il y convient ; c'est-à-dire, plus il est propre à se charger du soufre de l'Antimoine, & à brider sa vertu émétique ; or on sçait que le sel de Tartre est de tous les sels fixes le plus alkali. Et il ne faut pas croire que ce ne soit là qu'un simple raisonnement ; il se trouve justifié par une longue suite d'observations ; car outre que j'ai fait user dans le monde à beaucoup de gens, de ce reméde préparé avec le sel de Tartre, j'ai fait faire encore celui de l'Hôtel-Dieu avec le même sel, & j'y en ai donné à un très-grand nombre de malades ; ce qui m'a mis en état de pouvoir décider que le reméde, ainsi préparé, agissoit avec encore plus de douceur & d'efficacité que celui qui est fait avec le Nitre fixé par les charbons.

Il me reste une réflexion à faire sur une circonstance particuliére du procédé de Glauber & de celui de M. de la Ligerie. Quand Glauber employe l'esprit de Vin dans la préparation de son reméde ; c'est, dit-il, pour dissoudre par le moyen de cette liqueur, les parties les plus pures de l'Antimoine, & les séparer d'avec celles qui ne le sont pas,

& qui démeurent au fond du vaiſſeau : mais cette différence de parties pures & impures de l'Antimoine eſt parfaitement chimérique ; car quand on ſe ſert d'un Antimoine exactement ſéparé de ſa gangue & de ſes parties étrangeres, quand on s'en ſert, dis-je, pour la préparation de ce remède, ce qui reſte au fond du vaiſſeau, ſans avoir pû être diſſout ; c'eſt la portion la plus métallique & la plus réguline de l'Antimoine ; or cette portion a ſes uſages particuliers, elle produit de grands effets en Médécine, quand elle a été préparée comme il faut ; & pour n'être pas diſſoluble par les liqueurs qui emportent & enlevent la partie ſulphureuſe de l'Antimoine, elle n'en mérite pas plus pour cela le nom d'impure. De plus, ce n'eſt pas l'eſprit de Vin qui ſépare dans cette opération le pur d'avec l'impur, ou pour mieux dire les parties de l'Antimoine les plus ſulphureuſes d'avec celles qui ſont les plus peſantes & les plus métalliques ; cet eſprit ne ſert de rien à cet égard, comme il eſt aiſé de le démontrer, c'eſt la liqueur alkaline qui le fait en entier, & l'eſprit de Vin qu'on met par deſſus ne fait autre choſe que dérober à la liqueur alkaline ce qu'elle avoit déja ſéparé & enlevé du corps de l'Antimoine. Par conſéquent l'eſprit de Vin n'a d'autre uſage dans le procédé de Glauber que celui de former une teinture d'Antimoine avec laquelle on peut donner le même remede de deux façons, c'eſt-à-dire, ou en liqueur & tel qu'il ſe trouve dans la teinture, ou ſous une forme ſolide, en faiſant diſtiller, comme il a déja été dit, l'eſprit de Vin qui, en s'élévant, laiſſe au fond du vaiſſeau la poudre rouge ou le ſoufre d'Antimoine ; il eſt vrai, & il a été remarqué, qu'on peut avoir cette même poudre par une route plus courte & plus facile, & ſans employer tant de détours ; mais enfin dans ce procédé l'eſprit de Vin peut toujours être cenſé ſervir à quelque choſe, ce qu'on ne peut pas dire de même de l'Eau de vie, preſcrite dans le procédé du S^r^. de la Ligerie, ſurtout dans le tems où il s'en ſert, & de la maniére qu'il le fait. Car il ne l'employe pas comme Glauber l'eſprit de Vin,

c'est-à-dire, avant que d'avoir retiré la poudre; il a déja été remarqué qu'à l'exemple de mon Pere, il la retiroit immédiatement de la liqueur alkaline, sans avoir besoin pour cela d'esprit de Vin, ni d'aucun autre interméde, & qu'ensuite il la dégageoit de même de ses sels superflus, en la lavant exactement avec l'eau commune. Le reméde se trouvant donc tout préparé & bien adouci sans le secours d'aucune liqueur ardente & spiritueuse, que prétend M. de la Ligerie, quand il y verse alors, & qu'il y fait enflammer à deux reprises différentes une assez bonne quantité d'Eau de vie? Seroit-ce pour séparer, suivant l'intention de Glauber, les prétendues parties pures de l'Antimoine d'avec les impures, qu'il regarderoit apparemment comme les plus volatiles, & qu'il supposeroit par là s'élever en l'air pendant la déflagration de l'Eau de vie, & laisser au fond du vaisseau les parties les plus pures qui seroient aussi les plus pesantes? Mais en cela il différeroit beaucoup de Glauber; car cet Auteur prétend que la partie pure de l'Antimoine, c'est celle que l'esprit de Vin extrait & dissout; or cette partie est réellement ce qu'il y a de plus sulphureux & de plus volatile dans ce minéral, & ce que la déflagration de l'Eau de vie pourroit le plus aisément faire dissiper en l'air. Il dit au contraire que la partie impure de l'Antimoine est celle dont l'esprit de Vin ne se charge point, & qui reste au fond du vaisseau; or il est certain que cette partie est ce qu'il y a de plus fixe & de plus métallique dans l'Antimoine, & en même tems de moins propre à céder à l'effort de l'Eau de vie enflammée. Par conséquent si cette liqueur que M. de la Ligerie fait brûler sur la poudre rouge, ou le Kermes tout fait; si cette liqueur, dis-je, étoit capable d'en enlever quelque chose de cette maniére, ce ne pourroit jamais être, suivant Glauber, que ses parties les plus pures, ce qui ne feroit que diminuer la vertu du reméde; & si cette liqueur n'en enleve rien, comme il y a tout lieu de le croire, elle ne fait ni bien ni mal.

Peut-être, dira-t-on, pour justifier l'usage qu'en fait M.

de la Ligerie, qu'elle peut toûjours servir à adoucir le Kermes, & qu'on s'en sert quelquefois de la même maniére dans l'opération de la Panacée mercurielle, c'est-à-dire, quand toutes les sublimations étant faites, on veut dépouiller le Mercure encore davantage, & jusqu'à un certain point, des acides qui lui ont été communiqués au commencement de l'opération; mais il ne se rencontre rien de pareil dans le cas du Kermes; on n'a employé pour le faire, & on n'a fait agir sur l'Antimoine que des sels fixes que l'Eau de vie n'enleveroit pas en l'air avec la même facilité. D'ailleurs la portion de ces sels qui peut être restée intimément unie avec le Kermes, y est vrai-semblablement nécessaire, & contribue à diminuer l'éméticité que le reméde auroit naturellement sans ce mélange; par conséquent le mieux que puisse faire de toutes maniéres l'Eau de vie dans le procédé de M. de la Ligerie, c'est de laisser le Kermes comme il étoit auparavant, & de n'y apporter aucun changement; & en effet, il est aisé de reconnoître par l'expérience que le reméde préparé sans Eau de vie est au moins aussi doux & aussi efficace que celui qui l'a été à la façon de M. de la Ligerie.

Il suit de ce qui a été dit, que tout ce qu'il y a de bon dans l'Ecrit du Sr. de la Ligerie sur le Kermes minéral, se trouve parfaitement dans le Traité de mon Pere sur l'Antimoine; mais que tout ce que ce Livre contient d'utile & de propre à donner quelque éclaircissement sur ce reméde & sur sa préparation, ne se trouve pas de même dans l'Ecrit dont le Sr. de la Ligerie vient de faire présent au public, & qui ne doit tout au plus être regardé que comme une copie très-imparfaite de ce que mon Pere avoit déja présenté à ce même public quatorze ans auparavant.

Je finis par une remarque que l'intérêt que je dois naturellement prendre à ce qui regarde mon Pere, ne me permet pas de refuser à la vérité; c'est que, quoique Glauber ait publié avant lui le Kermes minéral, il ne l'a pas moins trouvé que cet Auteur, & que quand qui que ce soit ne

l'auroit jamais ni découvert, ni décrit auparavant, le reméde se rencontreroit toujours de même dans son Traité de l'Antimoine. Pour être convaincu de cette vérité, il n'y a qu'à examiner le projet & l'exécution du projet de mon Pere sur ce Minéral. L'Histoire de l'Académie de l'année 1699. rapporte que mon Pere entreprit cette même année un grand Ouvrage sur l'Antimoine, qu'il se proposoit d'épuiser en quelque sorte, en le travaillant de toutes les maniéres possibles, & en le combinant avec toutes les autres matiéres dont le mélange pouroit faire esperer quelque découverte nouvelle, soit purement curieuse, soit de remédes utiles, comme il le déclare ensuite dans la Préface de son Livre. Il est aisé de voir par la multitude prodigieuse d'expériences contenues dans ce Livre, que mon Pere a bien tenu sa parole. Toutes ces expériences y sont distribuées en quatre classes, sçavoir en Dissolutions, Sublimations, Distillations & Calcinations.

Pour ce qui regarde la classe des Dissolutions, qui est celle dont il s'agit ici, le projet de mon Pere exigeoit nécessairement de lui qu'il eût recours pour cela aux différentes especes de liqueurs connues, qu'il employât les moyens requis pour faire agir ces liqueurs sur l'Antimoine, & qu'il examinât avec soin ce que chacune de ces liqueurs étoit capable d'opérer sur ce Minéral. Il a donc été obligé par la nature même de son projet, de faire ce qu'il a fait; c'est-à-dire, de mêler séparément des liqueurs aqueuses, huileuses, vineuses, acides, salées, alkalines avec l'Antimoine; or il n'a pû y faire agir ces derniéres, je veux dire les liqueurs chargées de sels fixes alkalis, sans s'appercevoir bien-tôt après qu'elles tiroient de ce Minéral une teinture rouge, dont il se précipitoit ensuite & naturellement une poudre de la même couleur; la découverte de cette poudre se trouve donc une suite nécessaire de l'opération où son projet l'avoit conduit & engagé; & en effet, le but qu'il se proposoit dans ce travail, c'étoit de découvrir ce que les sels lixiviels étoient capables de faire sur l'Antimoine; or la poudre

rouge qui paroît au bout de l'opération, est précisément ce qu'est devenu l'Antimoine par l'action de ces sels. D'où il suit que mon Pere ne doit la connoissance de ce reméde qu'au dessein qu'il avoit formé d'éprouver l'effet des sels alkalis sur l'Antimoine; & par la raison qu'en suivant toutes les différentes combinaisons rapportées dans son Livre, il a dû nécessairement trouver telles ou telles préparations d'Antimoine; il n'a pas pû non plus ne pas trouver la préparation du Kermes, dès qu'il a eu imaginé & mis en œuvre la combinaison des sels fixes alkalis; en un mot cette préparation, comme toutes les autres qu'il a faites depuis la formation du dessein & du plan de son ouvrage, toutes ces préparations, dis-je, étoient contenues en quelque sorte dans la généralité de son projet, & cela comme autant de sémences particuliéres que le travail & l'exécution successive de ce projet devoient faire éclore les unes après les autres.

Une seconde preuve que mon Pere ne doit la découverte du Kermes qu'à son projet, & nullement à Glauber, ni à aucun autre, c'est le procédé différent qu'il a tenu, & que ce projet lui faisoit naturellement tenir. Car n'ayant en vûe que de reconnoître ce que les liqueurs alkalines digerées & bouillies sur l'Antimoine étoient capables d'en tirer, il n'avoit que faire, dans le cas particulier de ces liqueurs, du mélange de l'esprit de Vin, dont Glauber s'est servi, & dont mon Pere auroit peut-être fait usage, si c'eût été de Glauber qu'il eût emprunté le reméde dont il s'agit.

Enfin, ce qui confirme encore que mon Pere ne parle que d'après lui-même dans tout ce qui regarde ce reméde, c'est la maniére dont il s'exprime sur ses vertus, pag. 22. & 23. de son Traité de l'Antimoine. Il n'assûre point, comme tous les autres, que c'est un reméde universel, il se contente de dire ce que son expérience chymique & son observation médicinale lui ont appris; sçavoir que c'est une espéce de soufre doré d'Antimoine, qui n'a point de mauvaise odeur comme le soufre doré d'Antimoine ordinaire, qui est moins émétique, qui purge quelquefois un peu par

bas, qui pousse par la transpiration; & quant aux maladies où il convient particuliérement, il cite celles de la Poitrine, qui sont véritablement les maladies où l'expérience nous a fait voir de plus grands effets de ce reméde, & il ajoûte qu'on peut aussi se servir de ce reméde pour la Gratelle & pour la Lépre.

Quoique ce Mémoire n'ait été lû que dans une Assemblée publique du 12. Novembre 1721. on a cependant jugé à propos de l'inserer dans le Tome des Memoires de l'Académie de 1720. parce que ç'a été véritablement dans cette année que j'ai pris datte pour ce Mémoire, dont j'ai rapporté dès-lors le précis & les preuves, c'est-à-dire, dans le tems que le Sieur de la Ligerie a publié par ordre de Sa Majesté sa prétendue préparation du Kermes.

DE LA DISSOLUTION DES PIERRES DE LA VESSIE DANS DES EAUX COMMUNES.

Par M. LITTRE.

18. Décembre 1720.

M. De Jussieu communiqua à la Compagnie, au commencement de cette année, des observations, que M. Billeret, Professeur en Anatomie & en Botanique à Besançon, avoit faites sur les Eaux de la Fontaine de Bougeaille, peu éloignée de cette Ville. Ce Professeur, après avoir observé, que les Eaux de cette Fontaine ont la propriété de dissoudre les pierres communes, voulut essayer, si cette observation ne pourroit point aider à nous délivrer d'une des plus douloureuses maladies ausquelles nous soïons sujets. Il éprouva, si la vertu de ces Eaux ne pourroit point aller jusques à dissoudre les Pierres de la Vessie. Après des expériences,

expériences, dont M. de Juſſieu nous lut le détail, M. Billeret a effectivement éprouvé, que les Eaux de Bougeaille diſſolvent les Pierres dans la Veſſie. Et pour faire voir que ce n'eſt pas une propriété commune à toutes les Eaux, il a fait auſſi des expériences ſur les Eaux de la Fontaine de Craye, au milieu de laquelle les Pierres de la Veſſie ſe conſervent en leur entier. Cependant l'Académie crut, qu'il étoit bon d'examiner, ſi la vertu d'Eau de Bougeaille ne ſe trouvoit pas auſſi dans quantité d'autres Eaux; s'il n'y en avoit point de plus ou moins actives, par rapport à cet effet. Elle me chargea d'examiner dans cette vûe toutes les Eaux, dont on boit, dont on ſe ſert à d'autres uſages à Paris & aux environs. Je vais rapporter les expériences que j'ai faites pour m'acquitter de l'examen, dont on m'avoit fait l'honneur de me charger. Mais je crois devoir auparavant dire quelque choſe ſur l'origine des Pierres de la Veſſie humaine,par rapport auſquelles ces expériences ont été faites.

Il n'y a guére d'apparence, que les Pierres,qu'on trouve dans la Veſſie, commencent à s'y former. Sa capacité eſt trop vaſte pour que les premiers grains, dont elles ſont compoſées, ſe puiſſent rencontrer dans la cavité de ce viſcere, s'y accrocher & s'y lier enſemble. Ces grains ſont extrémement fins, & quand l'urine, qui y eſt contenue, n'empêcheroit pas l'aſſemblage & l'union de ces grains, elle les entraîneroit avec elle; lorſque nous urinons, l'ouverture du col de la Veſſie eſt alors grande de reſte pour leur donner paſſage.

Il faut donc chercher ailleurs l'origine des Pierres qu'on obſerve dans la Veſſie. Il y a lieu de penſer, que ce n'eſt que dans les reins, qu'on la peut trouver. On remarque très-ſouvent des Pierres dans la ſubſtance même des reins. Peut-être que les Pierres, qui ſe détachent petites du corps des reins, & qui de-là paſſent dans le baſſinet, tombent enſuite ordinairement par les ureteres dans la cavité de la Veſſie, où elles reçoivent leur accroiſſement.

Si on demande à préſent, comment les Pierres ſe for-

ment dans les reins. Je réponds qu'elles s'y forment des ſables & des graviers, qu'on n'y remarque que trop ſouvent. Et cela vrai-ſemblablement, lorſque les petits conduits urineux, dont une grande partie des reins eſt compoſée, ſont bouchés, comprimés, reſſerrés, ou que la matiére de l'urine eſt devenue trop épaiſſe, groſſiere ou gluante; car alors la voie n'étant pas libre, les parties de l'urine, du moins les plus groſſiéres, &c. s'y arrêtent, s'y amaſſent, s'y joignent & s'y uniſſent entre-elles, & forment enfin des Pierres; union, qui s'affermit & ſe fortifie peut-être de plus en plus par la chaleur des reins & des parties voiſines.

D'où on peut inférer, que ſi les Pierres ſe forment dans les conduits urineux des reins par l'aſſemblage & l'union des ſables & des graviers, les ſables & les graviers qu'on peut regarder comme de petites pierres, ſe forment eux-mêmes les premiers dans les mêmes conduits par l'aſſemblage & l'union des parties ſalines principalement fixes, & des parties terreſtres & gluantes de la matiére de l'urine.

Des Pierres ainſi formées dans les reins tombent enſuite dans la Veſſie; celles, dont le volume eſt plus petit que le diametre du col de ce viſcere, & qui ſe préſentent bien au paſſage, s'échappent de la Veſſie, lorſque nous venons à uriner; au lieu que les Pierres, dont le volume eſt plus gros, qui ſe préſentent mal, ou qui ſont embarraſſées & retenues par des matiéres gluantes, reſtent dans ce viſcere. Là elles groſſiſſent peu à peu par l'arrivée & l'addition de nouveaux ſables & graviers qui s'accrochent & ſe colent à la Pierre par le moyen des parties gluantes qui l'environnent.

Toutes les Pierres de la Veſſie n'ont pas le même dégré de dureté, la même tiſſure. Il y en a dont le tiſſu eſt ſerré & compacte; il y en a d'autres qui ſont poreuſes & comme ſpongieuſes. Enfin il y en a de pluſieurs conſiſtences moyennes entre les deux autres.

On remarque à toutes les Pierres une eſpéce d'écorce ou de croute, qui les envelope de tous les côtés. Cette écorce eſt tantôt plus mince & tantôt plus épaiſſe, tantôt unie &

tantôt raboteuſe par dehors, car pour l'ordinaire elle eſt inégale en dedans.

Enfin les Pierres, qu'on trouve dans la Veſſie de l'Homme, ont des couleurs différentes. Les unes tirent ſur le blanc, les autres ſur le jaune, & les autres ſur le brun, & quelques-unes ſur le verd.

Pour venir aux expériences que j'ai faites ſur ces différentes eſpéces de Pierres. Le 10. du mois de Mai dernier, j'ai mis dans une bouteille de verre ſix onces d'Eau d'Arcueil très-claire, & un morceau de Pierre de Veſſie humaine, qui peſoit 50. grains, & qui étoit d'un tiſſu ferme & compacte. Enſuite je l'ai bouchée, puis je l'ai ſerrée dans une armoire. J'ai fermé cette armoire, & l'ai tenu fermée pendant la durée des expériences, excepté pendant le tems que j'en ai tiré la bouteille pour l'examiner, ce qui n'eſt arrivé qu'un moment tous les dix jours. J'ai obſervé les mêmes choſes à l'égard des autres bouteilles, dont je parlerai dans la ſuite de ce Mémoire.

Le 20. du même mois j'ai examiné la même bouteille avant que de la remuer, & après l'avoir remuée. Je n'y ai remarqué avant & après le remuement, aucun changement ſenſible, ni du côté de l'Eau, ni du côté de la Pierre.

Le 30. du même mois j'ai examiné de nouveau cette bouteille. L'Eau étoit auſſi claire qu'auparavant, & elle n'avoit point contracté de mauvaiſe odeur. Il s'étoit ſeulement détaché de la Pierre un peu de poudre blanche, qui étoit tombée au fonds de la bouteille. Depuis ce jour-là juſqu'au 10. Décembre ſuivant, l'Eau eſt toûjours demeurée preſqu'auſſi claire, & elle a contracté fort peu d'odeur. La quantité de poudre a peu à peu augmenté, & la Pierre a diminué de volume à proportion, deſorte qu'elle pouvoit être réduite aux trois quarts de ſa maſſe. Il faut remarquer que pendant ce tems-là il s'étoit formé de petits filets blanchâtres de la poudre qui étoit au fonds de la bouteille, ce qu'on appercevoit diſtinctement, lorſqu'on venoit à la remuer.

Le même jour, 10. du mois de May, j'ai mis dans une autre bouteille, une pareille quantité d'Eau de Seine & un pareil morceau de la même Pierre. J'ai examiné cette bouteille à plusieurs reprises comme la précédente. Depuis ce jour-là jusqu'au 10. Décembre suivant, les choses se sont passées à peu près de même, & le morceau de Pierre s'est trouvé pareillement réduit aux trois quarts de son volume.

Le 20. Mai de cette année, j'ai mis dans deux autres bouteilles une pareille quantité d'Eau d'Arcueil & de Seine avec un pareil morceau d'une autre Pierre dans chaque bouteille. Le tissu de celle-ci étoit moins serré & moins compacte que celui de la premiére Pierre.

Depuis ce jour jusqu'au 10. Decembre suivant, j'ai examiné les deux bouteilles réguliérement de dix jours en dix jours. L'Eau vers la fin est devenue un peu louche, & son odeur un peu mauvaise. Il s'est insensiblement détaché de chaque Pierre une poudre blanchâtre, qui formoit un brouillard dans l'Eau, lorsqu'on remuoit les bouteilles, & la Pierre étoit diminuée de sa masse.

Le 20 Mai de la même année, j'ai pris trois bouteilles pareilles. J'ai mis dans chacune six onces d'Eau, sçavoir d'Arcueil dans une, de Seine dans une autre, & d'Eau de Belleville dans la troisiéme. J'ai mis aussi dans chacune 50. grains d'une même Pierre, qui étoit d'une substance poreuse, mais assez ferme.

L'Eau d'Arcueil est peu à peu devenue trouble, a jauni, & a contracté une mauvaise odeur. Il s'est insensiblement détaché de la Pierre une poudre blanche, de sorte qu'elle a été dissoute le 20. Août suivant. Il est resté au fonds de la bouteille un limon, qui étoit de couleur j'aunâtre.

L'Eau de Seine est insensiblement devenue louche, blanchâtre & puante. Il s'est peu à peu séparé de la Pierre une poudre blanche, qui a formé un limon blanchâtre au fonds de la bouteille. Enfin, j'ai trouvé la Pierre toute dissoute le 30. Juillet suivant.

L'Eau de Belleville a imperceptiblement perdu sa transparence, a bruni, & est devenue puante. Il s'est peu à peu séparé de la Pierre une poudre brunâtre, dont il s'est formé des filets de la même couleur. Enfin, la Pierre a été dissoute le 10. Août suivant. Il est resté au fonds de la bouteille beaucoup de limon brunâtre.

Le 25. Mai de la présente année, j'ai mis dans une bouteille six onces d'Eau de Cyterne bien claire & bonne à boire, avec 50. grains d'une Pierre, qui étoit d'une dureté moyenne.

Cette Eau s'est peu à peu troublée, a jauni comme de l'urine bien foncée; elle s'est épaissie & a contracté une mauvaise odeur.

La Pierre a insensiblement diminué de volume, de sorte que le 5. Juillet elle n'avoit plus la forme de Pierre, & le 15. Août suivant je l'ai trouvée toute dissoute. Il restoit au fonds de la bouteille un limon jaune en petite quantité, dont il s'élevoit des filets & des pellicules de la même couleur, lorsqu'on remuoit la bouteille.

Le même jour 25. Mai, j'ai mis dans une autre bouteille six onces d'Eau d'une autre Cyterne, laquelle étoit aussi bien claire, & dont on buvoit dans la maison. Et j'y ai mis encore un pareil morceau de la même Pierre.

Cette Eau est peu à peu devenue trouble, jaunâtre & puante, & elle s'est épaissie comme la précédente.

La Pierre a insensiblement diminué de volume. Elle étoit le 25. Juin suivant divisée en quatre morceaux, en un gros & trois petits. Je les ai trouvés tous quatre dissouts le 25. Août suivant. Il est resté au fonds de la bouteille un limon jaunâtre & moins épais que le précédent

Le premier Juin de cette année j'ai mis dans quatre autres bouteilles six onces d'Eau dans chacune, sçavoir d'Eau de Belleville dans une, de l'Eau de la premiére Cyterne dans la seconde, de Seine dans la troisiéme, & d'Eau d'Arcueil dans la quatriéme. Et j'ai mis dans chaque bouteille 50. grains de la même Pierre, qui étoit un peu poreuse.

J'ai laissé ces quatre bouteilles débouchées pendant le tems des expériences, au lieu que j'avois tenu fermées durant ce tems-là, toutes celles dont je viens de parler. Il m'a paru, que l'Eau s'est moins corrompue dans les bouteilles débouchées, que dans celles qui ont été bouchées.

L'Eau de Belleville est peu à peu devenue trouble, jaunâtre & d'une odeur peu mauvaise.

La Pierre est insensiblement diminuée par une poudre jaunâtre, qui s'en est peu à peu détachée. Le 10. Août suivant il ne restoit de cette Pierre qu'une espéce de peau brunâtre de la longueur de cinq lignes sur trois de largeur, laquelle s'est dissoute dans le reste du même mois. Il s'élevoit dans l'Eau, quand on remuoit la bouteille, quantité de filets en forme de pellicules.

L'Eau de Cyterne s'est insensiblement troublée, a verdi, & est devenue mauvaise.

La Pierre a imperceptiblement diminué. Il s'est amassé au fond de la bouteille un limon verdâtre, qui s'est élevé dans l'Eau en forme de petits lambeaux, lorsqu'on remuoit la bouteille. Enfin, le 30. Août, la Pierre a été entiérement dissoute.

L'Eau de Seine est peu à peu devenue trouble, à mesure que la Pierre s'est dissoute; elle a jauni, & s'est un peu corrompue. La Pierre a insensiblement diminué. Le 20. Juillet suivant, il ne restoit de la Pierre que des lambeaux d'une espéce de peau, lesquels ont été fondus le 20. du mois suivant. On observoit au fonds de la bouteille un limon qui étoit de couleur jaunâtre.

L'Eau d'Arcueil s'est insensiblement troublée, a jauni, & s'est un peu gâtée.

La Pierre a peu à peu diminué de volume. Le 10. de Juillet elle étoit devenue mince, poreuse & grainue, elle paroissoit même molasse. Et je l'ai trouvée entiérement dissoute le 20. Août suivant. On remarquoit au fonds de la bouteille un limon jaunâtre, qui s'élevoit en petits lambeaux dans l'Eau, quand on remuoit la bouteille, limon,

qui s'eſt conſervé & ſe conſerve encore, mais en moindre quantité, juſqu'à ce jour 10. Decembre, auſſi-bien que celui des autres bouteilles, où les Pierres ſe ſont tout-à-fait fonduës.

Le 30. Juin dernier j'ai mis dans une bouteille ſix onces d'Eau de mon Puits & 50. grains d'une Pierre, qui étoit d'un tiſſu aſſez ſerré.

L'eau s'eſt toujours conſervée claire & ſans puanteur juſqu'au 10. de ce mois de Decembre, & la Pierre ne paroiſſoit point ſenſiblement diminuée. Cependant on voyoit un peu de poudre blanche fort fine au fonds de la bouteille.

Le même jour de Juin, j'ai mis dans une autre bouteille la même quantité d'Eau de mon Puits & le même poids d'une autre Pierre, qui étoit d'un tiſſu moins ſerré que la premiére.

L'Eau s'eſt toûjours conſervée claire, mais un peu moins que la précédente, & n'a contracté que fort peu d'odeur juſqu'au 10. du mois de Decembre préſent.

On appercevoit au fonds de la bouteille un peu plus de poudre, qui étoit un peu moins blanche, & la Pierre paroiſſoit un peu diminuée.

Cette Eau de Puits, non plus que celle de Belleville, ne diſſout point le Savon, & ne cuit point les Pois, &c.

Juſques ici j'ai employé dans mes expériences ſeulement des morceaux de Pierres, & non des Pierres entiéres, & qui étoient par conſéquent dépouillées d'une partie de leur écorce; au lieu que dans les deux derniéres expériences, dont je vais parler, je me ſuis ſervi de Pierres entiéres & recouvertes de toute leur écorce.

Le 20. Août dernier j'ai mis dans une bouteille un demi-ſeptier d'Eau de Seine & une Pierre entiére, qui étoit plate ovale, unie & recouverte de toute ſon écorce, & qui peſoit 72. grains.

L'Eau eſt demeurée également claire, & elle n'a contracté aucune mauvaiſe odeur juſqu'au 10. de ce mois de Decembre.

La Pierre a paru en son entier. Je n'y ai point observé d'entamure ni de poudre dans la bouteille, quoique je l'aie bien remuée.

Le 20. du même mois j'ai mis dans une autre bouteille 7. onces d'Eau d'Arcueil & une Pierre entiére, de figure plate, ronde, unie, & recouverte de son écorce. Elle pesoit 57. grains.

L'Eau s'est conservée claire, sans mauvaise odeur. Il n'a point paru d'entamure à l'écorce de la Pierre, ni de poudre sensible au fonds de la bouteille.

Des expériences que je viens de rapporter, on peut inferer 1°. Que les Eaux d'Arcueil, de Seine, de Belleville & de Cyterne dissolvent à la vérité les Pierres qu'on tire de la Vessie humaine, mais qu'elles ne les dissolvent que dans l'espace de plusieurs mois.

2°. Qu'elles emploient plus ou moins de tems à ces dissolutions, selon que les Pierres ont un tissu plus ou moins serré & compacte.

3°. Que le limon provenant des Pierres dissoutes dans ces Eaux, ou du moins la plus grande partie du limon s'est conservée jusqu'au 10. de ce mois de Decembre.

4°. Que l'eau de Belleville, quoiqu'elle ne dissolve point le Savon, & qu'elle ne cuise point les Pois, elle ne laisse pas de dissoudre les Pierres de la Vessie, & même dans le même tems que les Eaux d'Arcueil, de Seine & de Cyterne.

5°. Que l'Eau de mon Puits, qui ne dissout point le Savon & ne cuit point les Pois, dissout à la vérité les Pierres de la Vessie, mais incomparablement plus lentement que l'Eau de Belleville.

6°. Que les Pierres, qui sont entiérement recouvertes de leur écorce, se dissolvent plus tard & plus difficilement, que celles qui en sont en partie découvertes, à moins qu'elles ne soient encore fort tendres.

7°. Que toutes les Pierres, dont je viens de parler, se dissoudroient enfin dans les Eaux, que j'ai employées dans mes expériences, mais plutôt ou plus tard.

Par

Par les expériences qu'a faites M. Billeret, il femble que l'Eau de Bougeaille diffout les Pierres de la Veffie plus promptement que ne les diffolvent nos Eaux de Paris. Il a mis dans fix onces d'Eau de cette Fontaine un morceau de Pierre pefant 50 grains, qui a été réduit en limon en vingt jours. Dans une de nos expériences, dont le fuccès a été le plus prompt, un morceau de Pierre mis dans l'Eau de Seine, a été à la vérité fondu en 70 jours. Mais ce qui peut laiffer quelque doute fur la différente activité de ces Eaux, c'eft que nous avons vu, que toutes les Pierres de la Veffie ne font pas également faciles à diffoudre.

Pour faire une comparaifon bien exacte de la vertu de nos Eaux avec celle de Bougeaille, il eût fallu que j'euffe eu des morceaux de la même Pierre que M. Billeret a donné à diffoudre à fon Eau.

Ce qui confirme encore ce doute, ce font des expériences que M. le Prieur de Mouthier a faites dans cette même Eau. Il paroît, que les Pierres y ont été diffoutes plus lentement, que dans les expériences de M. Billeret, apparemment parce qu'elles étoient plus dures, plus compactes. L'Eau de Bougeaille a pourtant détaché des Pierres de la Veffie, plus du double de ce qui en a été détaché pendant le même tems par l'Eau d'un Puits, dont ce Prieur effayoit auffi la vertu.

Mais l'Eau de Bougeaille paroît avoir, par les expériences de M. Billeret, une propriété, que je n'ai trouvée à aucune des nôtres ; elles ne font que réduire la Pierre dans une efpéce de limon, au lieu que M. Billeret affure, que l'Eau de Bougeaille diffout ce même limon ; huit jours après que fa Pierre, du poids de 50 grains, eut été réduite entiérement en limon, ce limon fe trouva prefque tout diffous ; il n'en refta au fonds de la bouteille qu'environ deux grains pefants, & l'Eau en devint un peu louche.

M. Billeret a effayé en même tems l'Eau de la Fontaine appellée de Craye proche de celle de Bougeaille. L'Eau de cette nouvelle Fontaine eft une de celles qui revêtent affez

promptement d'incruſtations pierreuſes les canaux par où elles paſſent. Cette Eau a laiſſé les Pierres de la Veſſie en leur entier. D'où il ſemble, que ces ſortes d'Eau ne conviennent point à ceux qui ſont attaqués de la Pierre.

On ne peut pourtant établir pour régle générale, que les Eaux, qui donnent des incruſtations pierreuſes, n'ont aucune action ſur les Pierres. Les Eaux d'Arcueil & de Belleville font de ces incruſtations, & diſſolvent la Pierre, comme nous l'avons vû ci-devant. Il eſt vrai, que les incruſtations des Eaux d'Arcueil ſont attribuées aux Eaux qui viennent de Rongis, qui ſe mêlent avec elles. Je mettrai ces derniéres Eaux en épreuve.

Quoi qu'il en ſoit, M. Billeret a promis de faire boire à un Enfant attaqué de la Pierre, une bonne quantité d'Eau de Bougeaille, & pendant du tems. Ce ſont là les vraies expériences, qui pourront nous inſtruire ſur leur utilité. Il eſt excellent de les tenter, quoiqu'il n'y ait peut-être pas beaucoup à en eſpérer.

Il eſt difficile de faire ſéjourner aſſez long-tems & aſſez continûment l'Eau dans la Veſſie. Il eſt à craindre, que l'urine, qui ſera mêlée avec elle, ne lui ôte ſa force, ou ne l'affoibliſſe beaucoup. D'ailleurs nous avons vû que les croûtes des Pierres ſont de grands obſtacles à vaincre.



DESCRIPTION D'UNE MAIN DEVENUE MONSTRUEUSE PAR ACCIDENT.

Par M. MERY.

UN jeune Garçon, âgé de 16 ans, fut reçû à l'Hôtel-Dieu le 8me. jour du mois de Juin 1714. Il avoit la Main gauche d'une prodigieuse grosseur, & de figure monstrueuse. Elle pesoit environ 6 à 7 livres. Sa masse formoit trois tubérosités jointes ensemble; elles étoient de différentes grandeurs. La plus considérable, placée au dessus de la main (Fig. 1re.) avoit 6 à 7 pouces de diametre, la plus petite 4, & la moyenne 6 pouces ou environ; celles-ci occupoient le dessous de la main, & s'enfonçoient un peu l'une dans l'autre (Fig. 2de.) La plus grosse de ces trois tubérosités étoit placée entre la moyenne & la plus petite, & s'élevoit fort au dessus d'elles (Fig. 1re.) Ces trois tubérosités étoient ulcérées en plusieurs endroits, marqués par des traits plus profonds que la peau qui couvroit le reste de la main, comme il paroît dans la 1re. & 2de. Figure.

11. Décembre 1720.

De ces ulceres, les uns avoient beaucoup plus d'étendue que les autres; ils étoient tous fort peu douloureux. Circonstance qui n'empêcha pas que les Chirurgiens, qui examinerent la maladie de cet Enfant, ne la prissent pour une Tumeur carcinomateuse; mais la peau qui couvroit la main, étant dans sa couleur naturelle, les chairs de ces ulceres étant belles & vermeilles, & les Vaisseaux sanguins, qui sont pour l'ordinaire gonflés de sang dans le véritable Cancer, n'étant point gonflés autour de cette monstrueuse tumeur, ces derniéres circonstances auxquelles apparemment les Chirurgiens qui avoient vû le malade ne firent

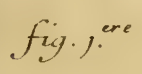
non plus d'attention qu'à la premiére, m'empêcherent d'entrer dans leur ſentiment.

Ce qui m'en éloigna encore davantage, ce fut qu'en tâtant la main de cet Enfant, je ſentis au travers de la peau qui étoit fort mince, la ſurface de ces trois tubéroſités que je viens de décrire, d'une dureté oſſeuſe; d'où je jugeai que ce pouvoit être des Exoſtoſes ſemblables à celles des deux Condiles du Femur dont j'ai donné la Figure dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1706. Ma conjecture ſe trouva vraie, comme il paroît dans la 3me. & 4me. Figure qui repréſentent le ſquelette de cette Main monſtrueuſe.

Après ce léger examen, j'interrogeai le malade pour apprendre de lui-même quelle pouvoit avoir été la cauſe d'un ſi grand déſordre, & il me répondit qu'il avoit eû à l'âge de 6 ans la main écraſée; cependant la moitié ou environ en paroiſſoit ſaine extérieurement, & le Pouce & l'Index dans leur état naturel, comme il eſt marqué dans la 1re. & la 2de. Figure. Il me dit auſſi qu'il avoit été guéri parfaitement de ſa bleſſure, mais que peu de tems après ſa guériſon, ſa main avoit commencé à ſe groſſir, ce qu'elle a continué de faire pendant dix ans; qu'enfin il avoit obſervé que ſon volume s'étoit beaucoup plus augmenté dans les deux derniéres années qu'il n'avoit fait pendant les huit précédentes; ce qui n'a pû ſe faire que parce qu'il a coulé ſur la partie affligée beaucoup plus de ſucs ſur la fin que dans le commencement de ſa maladie. Ce n'eſt pas qu'on ne puiſſe attribuer auſſi cet effet au défaut du retour du ſang des Arteres dans les Veines; les pores des parties de la Main étant devenus plus embarraſſés dans la ſuite du tems qu'ils n'avoient été d'abord dans cette Tumeur monſtrueuſe.

Après avoir entendu le rapport de cet Enfant, & fait une ſérieuſe réflexion ſur ſon mal, je pris la réſolution de lui couper le Bras 3 à 4 pouces au deſſus du poignet; ce que je fis le 16me. jour du même mois de Juin. L'appareil étant appliqué ſur ſon moignon, j'emportai la main pour

Mem. de l'Acad. 1720. Pl. 12. pag.



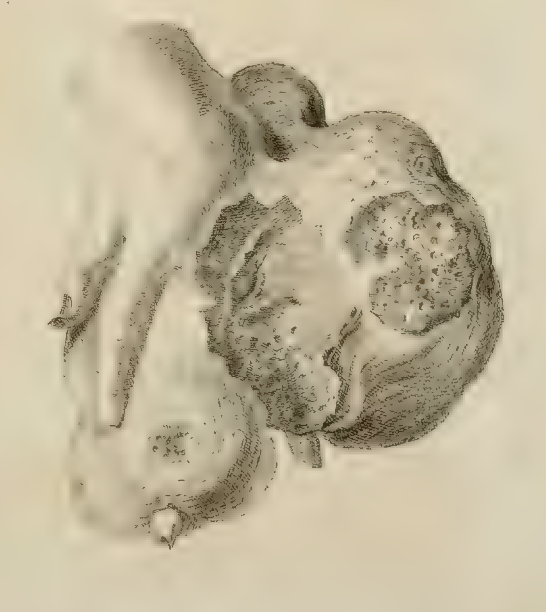

fig. 1ere

fig. 2e.



fig 2.



Ph. Simonneau del. et sculp.

fig. 3.



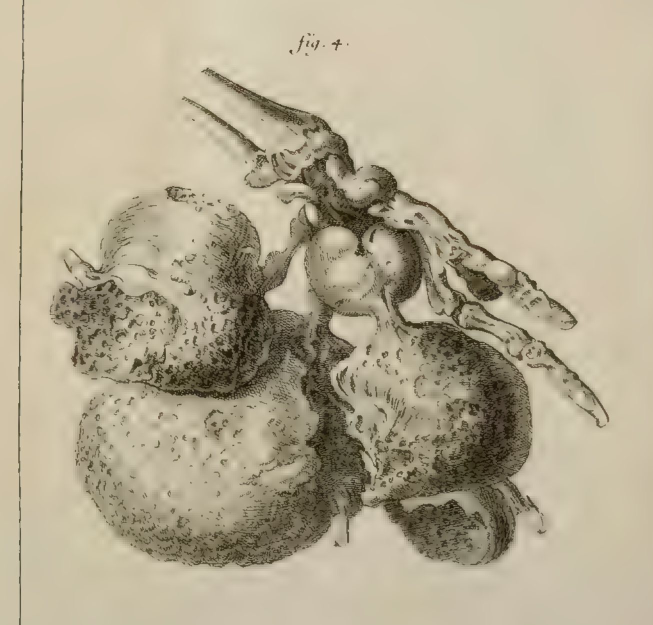
fig 3



Ph. Simonneau del. et Sculp.

fig. 4.




fig. 4.

l'examiner tout à loiſir dans mon Cabinet. Voici ce que j'obſervai en la diſſéquant.

Après avoir enlevé la peau & toutes les chairs, je remarquai 1°. Que des trois tubéroſités, qui jointes enſemble, faiſoient la maſſe prodigieuſe de cette Main eſtropiée, la plus groſſe étoit formée de la 1re. & 2de. phalange du Doigt annulaire (Fig. 3me.) ; la moyenne par celles du Doigt du milieu, & la plus petite par celles de l'Auriculaire (Fig. 4me.) ; & que ces premiéres & ſecondes phalanges de ces trois Doigts n'avoient point entr'elles de mouvement, parce que les Cartilages dont leurs extrémités avoient été revêtues avant la bleſſure de cet Enfant, s'étoient enſuite unis les uns aux autres en s'oſſifiant. D'ailleurs les articulations de ces trois Doigts monſtrueux avec les os du Métacarpe qui les ſoutiennent, étoient auſſi privées de mouvement, mais par une autre raiſon qu'il eſt aiſé de comprendre, car les tendons de ces trois doigts étant trop violemment bandés deſſus & deſſous les tumeurs que formoient leurs phalanges, on voit bien que leurs muſcles n'étoient plus en état de les élever ou de les abaiſſer comme auparavant.

2°. Je reconnus que les tubéroſités oſſeuſes, marquées dans la 3me. & 4me. Figure, étant vuides du ſuc qui les rempliſſoit avant qu'il eût été mangé des vers qui s'y engendrerent, étoient garnies en dedans d'une infinité de fibres auſſi oſſeuſes que leur ſurface, & que ces fibres formoient entr'elles pluſieurs cellules remplies auparavant d'une matiére ſemblable, par ſa conſiſtance & ſa couleur, à de la Gelée de viande, dont elle étoit différente en quelque façon par ſa nature, parce qu'en même tems qu'elle avoit contribué à augmenter le volume de ces Exoſtoſes, elle avoit rongé leur ſurface extérieure en autant d'endroits qu'il y avoit d'ulceres à la main. D'où l'on peut tirer ces deux conſéquences fort vrai-ſemblables. La premiére, que cette matiére, qui avoit carié ces os, avoit auſſi cauſé les ulceres qui avoient détruit la peau qui recouvroit ces trois

doigts monſtrueux. La ſeconde, que puiſque le volume de leurs phalanges, deſſéché & vuide de cette matiére, peſoit beaucoup plus que n'auroit pû faire celui de ces os, même dans leur état naturel, privés de leur aliment propre, ils devoient être abreuvés de deux ſortes de ſucs très-différents, l'un nourricier & l'autre rongeant; car ſans le premier leur maſſe n'auroit pû s'augmenter, & ſans le ſecond elle n'auroit pû être cariée.

3me. Obſervation. Les derniéres phalanges de ces trois doigts, revêtues de la peau & garnies de leurs ongles, paroiſſent n'avoir rien de vitié; dépouillées de la peau, j'apperçûs que celle du petit doigt étoit cariée, & que ſon volume étoit de beaucoup augmenté. D'ailleurs je remarquai que ces phalanges ne s'étoient point unies aux autres, non plus que celles du pouce & de l'index, qui pouvoient avoir entr'elles quelque ſorte de mouvement, quoiqu'elles fuſſent peu cariées avec gonflement, parce que ces deux vices n'étoient pas aſſez conſidérables pour s'oppoſer abſolument à la contraction des muſcles de ces deux doigts, dont le défaut, recouvert de la peau, étoit même imperceptible.

La 4me. Obſervation que je fis ſur la Main de cet Enfant, regarde les quatre os du Métacarpe, dont le changement de figure & la carie ne paroiſſoient point au dehors, non pas tant parce que la main étoit recouverte de la peau, que parce que leur vice étoit caché par les trois tubéroſités que je viens de décrire, qui s'élevoient même au deſſus de l'extrémité des ongles de ſes trois doigts monſtrueux.

L'os du Métacarpe *A* (Fig. 3me. & 4me.) qui appuie le doigt du milieu, avoit environ un pouce & demi de diamétre. L'intérieur de cet os étoit rempli d'une matiére ſemblable à celle de ces Exoſtoſes dont je viens de parler. Sa figure vûe par deſſous, repréſente aſſez bien celle du Cœur, en ce qu'elle forme deux protubérances ſéparées l'une de l'autre par un enfoncement aſſez conſidérable. Cet os, vû par le deſſus de la main, forme une convexité d'un moindre volume, mais d'où s'élévent trois ou quatre petites

tumeurs, plus ou moins cariées les unes que les autres, ce qui donne jour dans sa concavité. Le désordre des trois autres os du Métacarpe est bien moins remarquable. Celui qui appuie le doigt index étoit courbé, & avoit à son côté interne une petite tubérosité. Par son côté externe & concave il embrassoit l'os qui lui est opposé.

A l'égard de ceux qui soutiennent le doigt annulaire & le petit doigt, ils étoient fort gonflés & même cariés dans leur extrémité; cependant leur base qui s'articule avec les os du Carpe paroissoit bien conditionnée.

Pour ce qui regarde les os du Carpe, je n'y ai rien reconnu d'irrégulier. Il n'en étoit pas de même des os du Coude & du rayon. Car au dessus du poignet leur surface étoit revêtue d'une croute osseuse qui leur étoit étrangere. Il y a bien de l'apparence que cette croute avoit été produite par un suc vitié qui exudoit de leur substance par les pores de leur superficie, puisque ces os s'étant exfoliés, elle ne s'étendoit pas plus avant que leur exfoliation, qui se fit à un pouce ou environ de profondeur dans le moignon, un mois après l'amputation de la Main. Enfin cet Enfant fut guéri parfaitement en moins de trois mois, & est retourné en son pays en parfaite santé.

Dans le Traité *de Reconditâ Abscessuum naturâ* de Marcus Aurelius Severinus, *Ed. 2da. in 4°. Francofurti ad Mœnum* 1643., on trouve depuis la page 142 jusqu'à la 149 des observations sur de pareils Abscès à la main avec leurs figures. Le même Auteur rapporte p. 146. que M. Nicolas Larche, Chirurgien de l'Hôpital des Incurables de Rome, lui avoit envoyé l'histoire d'une Main difforme par des tumeurs accompagnées d'un abscès, que le poids de cette main s'étoit augmenté peu-à-peu jusqu'à 7 Livres & 3 Onces Romaines.

OPERATIONS ET EXPERIENCES CHIMIQUES SUR LES LESSIVES DE SALPETRE,

Et particuliérement sur ce qu'on appelle EAU-MERE DE *SALPETRE.*

Par M. BOULDUC.

12 Juin 1720.

SOUVENT il arrive que les Remédes qui nous paroissent nouveaux, ne sont que rappellés des siécles précédents, après avoir été négligés & oubliés pendant longtems, parce qu'on ne leur a peut-être pas trouvé dans la suite tout le mérite & toutes les qualités qu'on leur avoit attribué d'abord. Ils ne laissent pas de reparoître de tems en tems par les soins & les recherches des curieux. Ce n'est pas que je veuille dire que parmi toutes les découvertes de ce genre il ne s'en trouve quelques-unes d'absolument nouvelles, mais elles sont rares.

A cette occasion je vais parler dans ce Mémoire d'une Poudre que quelques donneurs de reméde mirent au jour il y a environ 30 ans, sous le grand nom de *Panacée*, à laquelle ils attribuerent toutes les qualités que porte ce grand nom, sans en dire la composition ni la préparation. Cette poudre me parut d'abord nouvelle, l'analyse que j'en voulus faire ne m'en apprit rien, mais il y a environ dix ans qu'une personne du premier rang me montra le procédé d'une Poudre spécifique qu'on venoit de lui envoyer d'Allemagne, ensemble un échantillon de cette poudre, accompagné de son usage & d'une légende de toutes ses vertus. Il me parut, par l'examen & la comparaison que je fis de l'échantillon de cette poudre avec l'autre, qu'elles

les ne différoient point l'une l'autre. J'eus ordre de préparer cette poudre pour l'usage de la personne qui m'avoit donné ce procédé, elle avoit pour titre *Panacée universelle*, *& Précipité ou Magistere nitreux*, nom qu'elle tire de l'Eau-mere de Salpêtre, de laquelle on fait cette poudre.

Avant de préparer cette Poudre, j'en communiquai avec Mrs. Geoffroy mes Confreres, m'étant ressouvenu qu'ils m'en avoient autrefois parlé, & qu'ils y avoient travaillé quelque tems, après que cette prétendue Panacée eut paru; & nous étant communiqué nos procédés, nous trouvâmes qu'ils tendoient tous à même fin, c'est-à-dire, à séparer de cette Eau-mere de Salpêtre toute la matiére terreuse alkaline qu'elle contient, qui y est suspendue, & qui y reste en flueur, tant qu'on n'a point dépouillé cette Eau-mere du reste des sels les plus fixes qu'elle contient, qui en partie sont de Sel marin & d'un peu de Salpêtre que le Sel marin a retenu dans la préparation du Salpêtre, les esprits acides desquels joints à cette matiére alkaline, n'en peuvent être séparés que par évaporation & par une forte calcination dans le creuset à feu violent, & ensuite jettée & précipitée dans l'eau chaude. Je vais m'expliquer & m'étendre sur la préparation de cette Poudre, après avoir dit deux mots de ce que nous sçavons de son origine.

Il est dit, dans le procédé qu'on m'a donné de cette poudre, qu'elle a d'abord paru en Angleterre, d'où elle a été appellée *Panacée d'Angleterre*, ensuite en Italie, où les Jésuites à Rome en faisoient un grand commerce; c'en étoit assez pour donner faveur à ce reméde, qui paroissoit encore nouveau sous le nom de *Panacea solutiva*, *Magnesia alba*, *Panacea anti-hypocondriaca*, *& Polvere del chiaramonte*. Cette poudre a depuis fait le voyage d'Allemagne & de la Suisse; Zuingerius, Médecin à Bâle, l'a décrite dans une Dissertation qui a pour titre *de Nitro*, ou *Panacea solutiva*, qui est telle que la prépare Christophe Harderus, célébre Apoticaire à Scaffouse; mais avant tout cela j'ai trouvé il y a long-tems, qu'un certain Prêtre débitoit beaucoup de

cette poudre, dont il faisoit un grand mistere ; il en avoit trouvé le procédé dans un Livre intitulé *Medicus Euporistus à Joanne Philippo ab Hertodt de Magnesiâ, vel Panaceâ solutivâ.*

Je reviens à la préparation de cette Poudre. Suivant le procédé qui m'en a été donné, & suivant ceux que j'ai eûs d'ailleurs, on doit faire évaporer cette Eau-mere de Salpêtre, qu'on appelle *Lixivium maternum*, & les Allemands *Mutter laugen*, dans une terrine de terre (& non dans un vaisseau de métal) en consistence de Miel cuit ou d'extrait bien épais, qu'il faut avoir soin de remuer & d'écumer pendant l'évaporation ; il faut mettre cette matiére, ainsi épaissie, dans un creuset entre les charbons ardens, & par un feu gradué en faire évaporer tous les esprits acides les plus fixes que cette matiére contient, jusqu'à ce qu'elle ne fume plus ; alors en augmentant le feu, cette matiére se met en fusion : il faut l'entretenir en cet état jusqu'à ce qu'elle devienne blanche, & pour lors l'on jette cette matiére dans un vaisseau plein d'eau chaude ; cette eau s'approprie les sels les plus fixes, qui n'ont pû être enlevés par la calcination, & qui tenoient cette matiére alkaline comme emprisonnée ; cette eau en peu de tems devient laiteuse, & dépose ensuite au fond du vaisseau cette matiére terreuse alkaline très-blanche qu'il faut exactement laver dans plusieurs eaux, jusqu'à ce quelle paroisse au goût, entiérement dépouillée de tous ses sels. Cette poudre bien desséchée est cette Panacée nitreuse qui a été tant vantée, de laquelle, à la fin de ce Mémoire, je dirai un mot tant de son usage que des vertus qu'on lui a données avec profusion ; je ne laisse pas d'être extrêmement surpris qu'on lui en ait autant donné, car à le bien prendre, ce n'est qu'une matiére pierreuse dépouillée des sels acides qui s'y étant joints, lui en ont donné la forme.

Pendant que je préparois cette poudre, & après que j'en eus vû la fin, j'eûs une idée confuse de l'avoir faite bien du tems avant qu'elle parût : je donnai pour lors la tor-

ture à ma mémoire, pour tâcher de me ressouvenir à quelle occasion je pouvois avoir fait cette poudre; enfin je me ressouvins (comme je n'avois point alors cette poudre pour objet) que ce fut le pur hazard qui me la fit trouver, en faisant une opération de conséquence qui tendoit à toute autre fin, ainsi cette poudre ne me fit aucune impression, & je n'y ai fait depuis aucune attention.

Voici le fait. Un curieux, que je ne connoissois point, vint me trouver, étant dans mon Laboratoire au Jardin Royal, il y a plus de 35. ans, il me pria de lui faire une opération, qu'il me dit être un Dissolvant universel, avec lequel il prétendoit tirer le soufre de la plûpart des Métaux, même de l'Or, & principalement du Mars, avec lequel il élevoit le mars en fleurs, & le faisoit ensuite passer en liqueur par le col de la cornue. Pour ce faire, il me fit évaporer une certaine quantité d'Eau-mere de Salpêtre en consistence d'extrait fort épais; cet extrait avoit l'odeur de Miel cuit. Nous mîmes cette matiére épaisse dans une cornue de verre luttée, il ne voulut me permettre que je mêlasse parmi cette matiére aucuns intermédes (comme il auroit fallu) prétendant que cette matiére contenoit assez de parties terreuses pour diviser & élever les esprits acides. La cornue fut placée dans un fourneau de reverbere clos, & par un feu du premier dégré, nous achevâmes d'en tirer tout le flegme, qui sur la fin étoit un peu acide. Nous ôtâmes ce flegme, nous remîmes le balon au col de la cornue, le lutâmes, & augmentâmes le feu peu à peu jusqu'au dernier dégré, pour en faire sortir les esprits les plus fixes, qui ne pouvoient être qu'un esprit de Sel marin, peut-être mêlé d'un peu d'esprit de Nitre; mais nous fûmes bien surpris qu'au bout de quelque tems, lorsque nous y pensions le moins, nous entendîmes peter la cornue & le balon avec grand bruit (par bonheur nous étions éloignés du fourneau) les fragmens des vaisseaux & la matiére s'écarterent de tous côtés dans le Laboratoire; il y avoit proche du fourneau où cet accident arriva, une terrine pleine

d'eau dans laquelle une grande partie de la matiére tomba ; après avoir remédié à ce petit accident, & m'être mis en état de recommencer l'opération, je trouvai l'eau de la terrine, où cette matiére étoit tombée, toute laiteuse & au fond un précipité, qui, autant que je peux m'en souvenir, ne différoit point de cette Panacée nitreuse dont je viens de parler. Je négligai ce précipité que je ne cherchois pas, & que je ne croyois propre à rien, ensorte que je ne sçai ce qu'il est devenu, & auquel je ne penserois pas encore, si cette prétendue Panacée ne m'en donnoit occasion. Comme l'opération de ce curieux mérite, à mon sens, que je la suive, & que j'en dise l'événément, je la reprendrai où cet accident arriva. Je la recommençai comme j'avois fait d'abord, c'est-à-dire, que j'évaporai la matiére jusqu'à une consistence très-solide, mais avant de la mettre dans la cornue, j'en fis un mêlange avec une quatriéme partie de poudre de terre à pipes, comme je l'avois voulu faire d'abord, ayant fait entendre à mon curieux que sans cela la matiére se gonfleroit toûjours, d'où il arriveroit sans doute le même incident, & de cette maniére & avec un régime de feu bien ordonné, l'opération eut une bonne fin. L'esprit que j'en retirai étoit très-fort & très-pénétrant ; il me le fit rectifier à petit feu, comme nous avons coutume de rectifier les esprits acides des Sels des Minéraux, d'où je retirai encore beaucoup de flegme, & l'esprit qui resta au fond de la cucurbite de verre se trouva très-clair & plus pénétrant qu'il n'étoit.

Nous versâmes de cet esprit rectifié sur de la limaille de Fer bien pure & à froid, en peu de tems elle me parut toute dissoute. Cet esprit agit si promptement sur la substance du mars, & le pénétre si considérablement, que dans le moment on s'apperçoit d'une putréfaction & d'une odeur si fœtide & si pénétrante, qu'à peine peut-on demeurer dans le lieu où est cette dissolution.

Nous mîmes ce mars, ainsi dissous, dans une cornue de verre luttée, & par les différens dégrés du feu nous en

retirâmes par la diſtillation tout l'eſprit ſuperflu, & ſur la fin la matiére nous paroiſſant ſéche, nous fîmes feu du dernier dégré, qui obligea le mars à ſe ſublimer dans le col de la cornue en forme de neige très-fine & d'un très-beau rouge. Nous verſâmes enſuite l'eſprit que nous avions retiré de cette premiére ſublimation ſur la matiére qui reſtoit dans la cornue, & par le même procédé nous en retirâmes de pareilles fleurs. Nous continuâmes cette manipulation juſqu'à ce qu'il ne s'élevât plus de fleurs; je fûs fort ſurpris de trouver dans le fonds de la cornue une maſſe molle qu'on pouvoit couper au couteau, & qui reſſembloit plus à un morceau de fromage qu'à du métal; je crois me ſouvenir que cette matiére ſe fondoit dans l'eau comme de la glace, & ne pouvoit plus reprendre la forme du métal, c'eſt ce que je vérifierai par la ſuite.

Il me fit mettre ces fleurs de mars qui étoient en forme de neige dans le nouvel eſprit rectifié, il s'y fondit, & par la diſtillation nous en retirâmes un eſprit teint de la couleur du ſoufre du mars qui s'y étoit joint, & qui avoit paſſé par le col de la cornue; nous évaporâmes une partie de cet eſprit à feu très-lent, & il nous reſta une teinture de mars très-belle & d'un très-beau rouge; ce curieux m'ajoûta qu'il prétendoit que cette teinture égaloit celle de l'Or.

Il me donna auſſi ſa maniére de tirer la teinture de l'Or; je n'en parle point, parce que je ne l'ai point faite, parce que depuis j'ai perdu mon homme de vûe, & n'en ai plus entendu parler; j'eſpere y travailler par curioſité à quelques heures de loiſir.

Avant de finir ce Mémoire, je crois devoir décrire un procédé plus aiſé, de faire cette Panacée nitreuſe qui m'a été communiquée depuis.

Il n'eſt queſtion que de verſer ſur l'Eau-mere de Salpêtre de la liqueur de Nitre fixé par le Tartre, parties égales ou environ; dans le moment il ne paroît aucun changement dans ce mêlange, tant dans la couleur que dans la conſiſtence

du mêlange, mais au bout de quelque tems ce mêlange paroît de confiftence de beurre, fur lequel ayant verfé fuffifante quantité d'eau chaude, il devient laiteux, & il fe précipite quelque tems après un magiftere très-blanc, femblable à celui ci-devant décrit, il le faut laver de même jufqu'à ce qu'il paroiffe bien dépouillé de tous fes fels.

J'ai remarqué que quelque édulcorée que foit cette poudre, il y refte toûjours quelque portion des fels des plus fixes, ce qui m'a été non-feulement fenfible au goût, mais à la pefanteur, car celle-ci eft plus pefante que la premiére; il eft aifé d'en donner la raifon. De la premiére maniére on en fépare tous les efprits acides par l'évaporation & par la calcination, enforte qu'il ne refte prefque plus que la partie terreufe qu'on précipite aifément par le moyen de l'eau chaude, au lieu que par ce dernier procédé il faut, pour avoir ce précipité, verfer fur l'Eau-mere une liqueur de fel alkali pour s'unir aux fels acides que l'Eau-mere contient, & obliger par ce moyen cette matiére terreufe à fe précipiter en magiftere, n'ayant plus affez d'efprits acides pour la foutenir.

Pour remédier à ce défaut, & rendre en quelque façon cette derniére Panacée femblable à la premiére, je l'ai mife dans un creufet entre les charbons ardens affez vifs, jufqu'à ce que cette matiére parût ne plus fumer; l'ayant retiré du feu, je l'ai bien édulcorée, je l'ai fait fécher, & je m'en fuis fervi comme de l'autre. Tout bien confideré, je préférerois la premiére préparation à cette derniére, par nombre de raifons qui me méneroient trop loin, fi j'en entreprenois le détail, outre qu'il n'y a point d'artiftes qui ne les pénétrent.

Ce qui m'avoit fait penfer à ce dernier procédé, c'eft à l'occafion du fel purgatif de l'Alun dont j'ai parlé dans mon dernier Mémoire, qui n'eft que l'Alun dépouillé de fa matiére terreufe & alkaline par le mêlange de la liqueur de Nitre fixé; il y a cette différence de l'une à l'autre préparation, que dans celle de l'Alun, on a en vûe de le dépouiller

de sa matiére terreuse comme inutile, & réserver la saline comme très-utile, au lieu que dans celle de l'Eau-mere on ne tend qu'à en avoir la partie terreuse & alkaline, qui est ce qu'on en recherche, & non les sels.

Quoique je sois persuadé qu'on n'ignore pas aujourd'hui les propriétés qu'on attribue à cette Panacée, & qu'on en sache l'usage, je crois en devoir dire sommairement ce que contient le procédé qui m'en a été donné. Cette Panacée étant un alkali, il absorbe les acides, adoucit l'âcreté des humeurs, dissout les glaires, les évacue par les selles sans causer de tranchées, corrige l'âcreté de la bile, aide à la transpiration, convient dans les maladies chroniques procédans de trop d'acidités & d'obstructions, corrige la digestion corrompue, chasse les vents, ouvre les glandes des intestins, principalement quand ces maux proviennent d'une viscosité acide & glaireuse, & enfin qu'on doit s'en servir principalement dans toutes obstructions du Mésentere, du Foye, de la Ratte, de la Matrice dans la suppression des Regles, à la Jaunisse, aux maladies de la peau, & dans toutes les affections scorbutiques, & finit par dire qu'on ne peut guére s'appercevoir des effets de ce grand reméde qu'après en avoir usé plusieurs jours de suite.

Que la dose en doit être depuis demie dragme jusqu'à une & demie, même plus, parce qu'elle agit sans violence, n'ayant nulle âcreté.

Qu'il faut la prendre ordinairement le matin à jeun autant de jours qu'on a coutume de prendre des Eaux minérales, soit dans un lait d'amandes fort clair, Eau minerale, ou dans une tasse de Thé, un peu de sucre, si l'on veut, on peut la prendre le soir, deux heures devant ou après soupé. Je ne finirois point, si je voulois rapporter toutes les merveilles de cette Panacée ; il ajoûte que les Femmes enceintes & en couches en peuvent user hardiment.

MESSIEURS DE LA SOCIETÉ Royale des Sciences, établie à Montpellier, ont envoyé à l'Académie l'Ouvrage qui ſuit, pour entretenir l'Union intime qui doit être entre elles ; comme ne faiſant qu'un ſeul Corps, aux termes des Statuts accordés par le Roi au mois de Février 1706.

MOYENS DE RENDRE UTILES les Marons d'Inde, en leurs ôtant leur amertume.

Par M. BON, *Premier Préſident de la Cour des Comptes Aides & Finances de Montpellier, & Préſident de la Societé Royale des Sciences de la même Ville.*

IL y a près d'un ſiécle que le Fruit du Maronier d'Inde fut pour la premiére fois planté en France, dans l'eſpérance que les utilités que l'on pourroit en tirer, répondroient à ſa beauté, mais il eſt arrivé qu'au lieu des avantages qu'on en avoit attendu, tout l'Arbre n'a ſervi qu'à orner des Jardins & des allées, autant par la facilité qu'il a à croître dans toutes ſortes de terrains, que par une diſpoſition réguliére de ſes branches & par la largeur de ſes feuilles qui produiſent de bonne heure un ombrage épais & agréable.

On a toûjours vû depuis ce tems-là ce fruit ſe multiplier heureuſement, avec le regret néanmoins de ne pouvoir lui ôter une amertume, ſans laquelle il paroiſſoit devoir

voir être si conforme à nos Marons ordinaires.

Persuadé que j'étois qu'en se donnant la peine de tenter quelque moyen pour lui ôter cette amertume, on pourroit en venir à bout, & que ce n'étoit peut-être que faute d'avoir fait ces tentatives qu'on n'y avoit pas réussi, je m'avisai dans mon loisir de l'Automne, de faire en ma Maison de campagne quelques expériences sur ces Fruits qui y étoient alors fort abondants & en état de maturité.

Je fis d'abord une comparaison de l'amertume de ce fruit avec celle de nos Olives, & je m'imaginai qu'il ne seroit peut-être pas infructueux de se servir des mêmes voies que l'usage nous a apprises pour les adoucir.

Je commençai par la plus simple, qui est celle d'écraser les Marons & de les laver dans beaucoup d'eau, ce qui, après plusieurs lotions, ne me réussit pas.

J'en envoyai ensuite une quantité aux Ouvriers qui travaillent à nos Savoneries, pour expérimenter si leurs lessives ne seroient point suffisantes pour produire l'effet que je m'en promettois; & je m'apperçûs qu'ils avoient contracté dans ces lessives un goût désagréable qui participoit du Savon & de la Soude, que l'on appelle ici *salicor*.

Voici la maniére dont j'en fis l'expérience.

Je pris un Baril ou Tonneau proportionné à la quantité de lessive que je voulois faire, ouvert par un de ses fonds, & fermé de l'autre, qui étoit néanmoins percé de quelques trous, que je bouchai avec quelques petites pierres rondes, comme si j'eusse voulu mettre dans ce vaisseau de la terre pour y planter un Arbuste. Je fis sur ce fonds une couche de petits farments, & par dessus une autre de paille: je pris ensuite une partie de chaux vive, & trois parties de cendres ordinaires que je mêlai avec la chaux, après l'avoir éteinte, en y versant un peu d'eau, pour qu'elle se réduisît plus aisément en poudre. J'emplis le vaisseau de ce mêlange jusqu'à un tiers de sa hauteur, pressant de tems en tems le tout avec une grosse pierre: puis je versai sur ce mêlange une quantité d'eau proportionnée au tems qu'elle mettoit

à s'imbiber. Je reçûs dans un autre vase l'eau qui s'écouloit par les trous du fond de ce vaisseau. Cette liqueur qui parut d'abord d'une couleur brune foncée & d'un goût très-piquant sur la langue, perdit beaucoup de sa couleur, & cessa de piquer si vivement : à mesure que l'on continua de verser de l'eau sur ce mêlange, ce qui me fit juger que tous les sels dont elle étoit chargée, étant dissouts, il falloit cesser, & que j'avois une lessive d'une force suffisante.

Je jettai ensuite dans un vieux vase de terre que j'avois rempli à moitié de cette lessive, une quantité de Marons d'Inde pelés & coupés en quatre quartiers, proportionnée à celle de la lessive, de maniére qu'ils y trempassent entiérement, & ne les retirai qu'après quarante-huit heures, & lorsque j'eus vû qu'ils s'étoient teints pendant cet espace d'une couleur jaunâtre qui marquoit que la lessive les avoit pénétrés : après quoi je les lavai une fois de vingt-quatre en vingt-quatre heures dans une eau pure, que je renouvellai à chaque lotion, & qui après une continuation de dix jours me les rendit d'une couleur blanche & d'un goût insipide & sans amertume.

Je jugeai alors qu'ils pourroient fort bien servir d'aliment à différente sorte de Volaille qu'on voudroit engraisser, comme seroient des Dindonaux, Dindons, Poulets, Chapons & Canards, & crûs que pour y réussir, il falloit encore leur donner une autre préparation qui leur en facilitât la digestion.

Je fis bouillir pendant trois ou quatre heures ces Marons d'Inde adoucis, les fis piler ensuite pour les réduire en une espéce de pâte, & eus le plaisir de voir que ces Animaux auxquels je les fis présenter, la mangeoient avidement, & que la graisse des Poulets sur-tout qui s'en étoient engraissés à vûe d'œil, étoit ferme & blanche, & leur chair fort tendre & d'un goût merveilleux.

Cette expérience réitérée avec le même succès m'a convaincu que dans un pays où le Gland est rare, & où les légumes ne réussissent pas toujours également, on pourroit

leur substituer l'usage de ces Marons adoucis de cette maniére, d'autant plus que ce fruit ne manque presque jamais, & que les autres Animaux que l'on a coutume d'engraisser, le peuvent être aisément avec cette nourriture, qui après cette préparation leur est agréable.

Mais comme pour mettre à cet usage les Marons d'Inde adoucis, il est important d'en pouvoir conserver pour les trois saisons où ils manquent, il n'y a qu'à les faire sécher comme l'on fait les Châtaignes, c'est-à-dire sur des clayes au soleil, on les gardera long-tems de cette maniére sans qu'ils se moisissent; & lorsqu'on voudra s'en servir, il n'y aura qu'à les faire bouillir & les piler, comme j'ai marqué l'avoir fait la premiére fois. Ce sera le moyen d'en faire telle provision que l'on souhaitera, pour engraisser à peu de frais non seulement toute sorte de Volaille, mais encore des Cochons, des Bœufs & des Vaches.

Je n'entre point ici dans le détail des autres propriétés des Marons d'Inde, ni des usages auxquels on peut les employer, sur quoi l'on peut consulter ce qu'en a écrit M. Tablet dans les Mémoires de Trévoux du mois de Mars de l'année 1709.

FIN.

Fautes à corriger.

Dans les Mémoires de 1719. page 170. ligne 7. qui ne pique pas. *ajoutez un point.*

Dans les Mémoires de 1720. page 297. ligne 23. 13. Jacobæa Ægyptiaca, annua & pone, Coronopi folio. *lisez*, 13. Jacobæa Ægyptiaca, annua Coronopi folio glauco.

